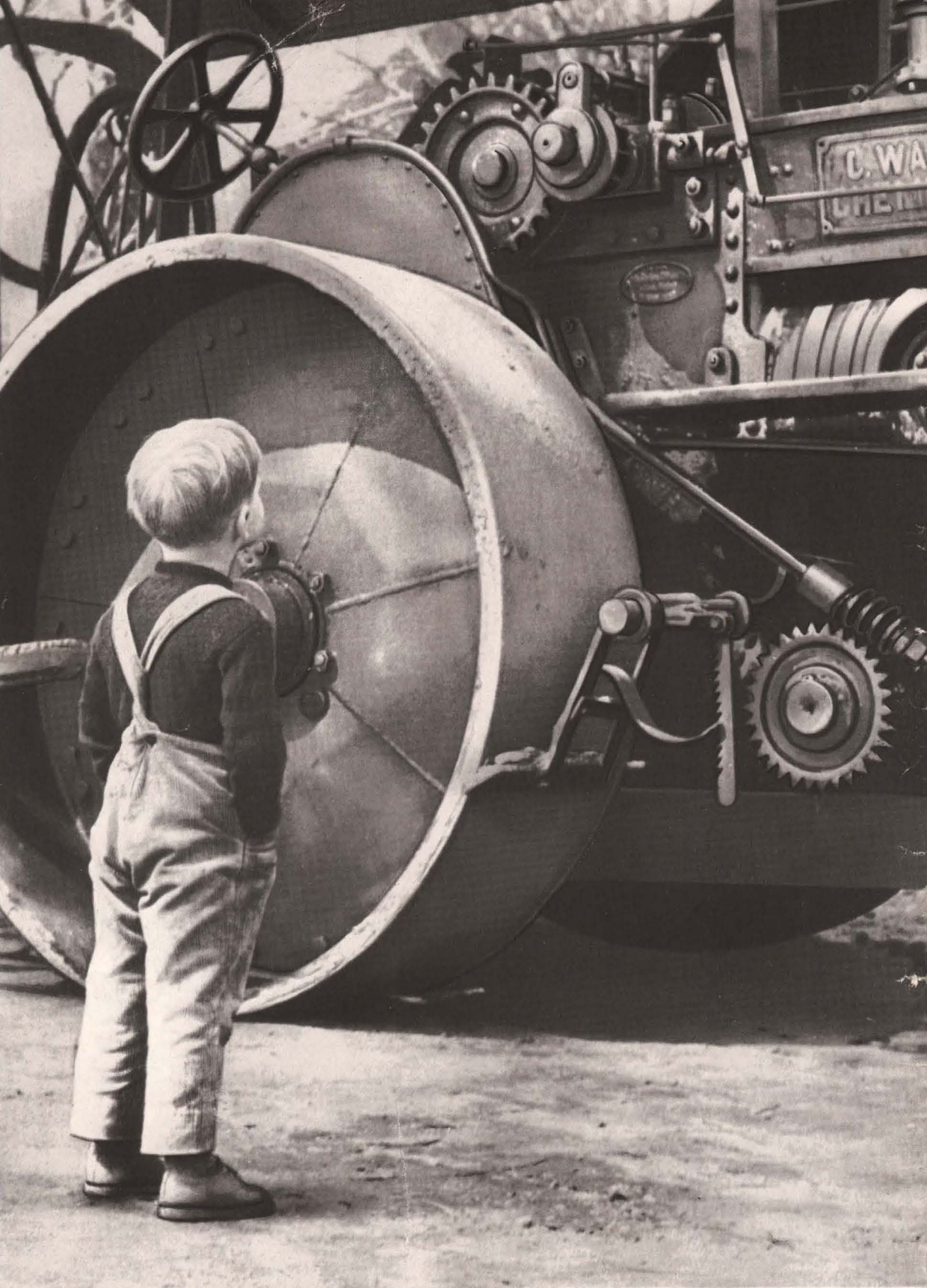


# 5

Mai 1965 · Preis MDN 1,20







„Jugend und Technik“, Gunther Galinsky, Freiberg/Sa.



# Inhaltsverzeichnis



|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Zur Feder gegriffen .....                                                         | 386 |
| Büro von morgen (G. Merkel) .....                                                 | 388 |
| Das Ziel heißt Mond (D. Lange) .....                                              | 390 |
| Von Land zu Land – Von Freund zu Freund<br>(O. Raus) .....                        | 392 |
| Freunde an Spree und Newa (W. Friedrich) .....                                    | 396 |
| Rechte Gerade setzt Zeitnehmer matt .....                                         | 400 |
| Robust und zuverlässig (F. Hoppe) .....                                           | 403 |
| Rechenautomaten – Werkzeuge von Wissen-<br>schaft und Technik (E. Schincke) ..... | 406 |
| Die Goldmedaille im Gepäck .....                                                  | 410 |
| Den „Brütern“ gehört die Zukunft (H. H.<br>Richter) .....                         | 424 |
| Auf den Spuren der MMM (M. Lehnitz) ....                                          | 428 |
| Brücke auf Rollen (F. Osten) .....                                                | 431 |
| Elektrik – Hydraulik (R. Kautsch) .....                                           | 434 |
| Ahnenreihe der Roboter (G. Kurze) .....                                           | 437 |
| Moderne Geisterschiffe (W. Hanisch) .....                                         | 440 |
| Maschinenträger – Feldwirtschaftsmaschine<br>der Zukunft (G. Brandt) .....        | 444 |
| Sterne am Himmel der Mathematik (2) (C.<br>Goedecke) .....                        | 447 |
| Die kleinsten Radios der Welt (A. Dürr) ....                                      | 450 |
| Rot – Gelb – Grün (F. Hoppe) .....                                                | 452 |
| Renault R 16 (W. Schuenke) .....                                                  | 455 |
| „Leicht verständlich“ .....                                                       |     |
| Laminierung von Textilien (G. F. Schmidt) ..                                      | 456 |
| Raketen gegen Panzer (H. Strohbach) .....                                         | 459 |
| Keine Chance für Polystyrol (D. Lange) ....                                       | 462 |
| Wessen Geschenk geht nach Afrika? .....                                           | 464 |
| Knobeleyen .....                                                                  | 467 |
| Auflösung des Bastelwettbewerbs .....                                             | 468 |
| Für den Bastelfreund .....                                                        | 469 |
| Polyester-Boote am künstlichen Strand .....                                       | 475 |
| Ihre Frage – unsere Antwort .....                                                 | 476 |
| Das Buch für Sie .....                                                            | 478 |
| Zur III. und IV. Umschlagseite .....                                              | 480 |

**Redaktionskollegium:** Chem.-Ing. Gun-  
dula Bischoff; Dipl.-Ing. oec. K. P.  
Dittmar; Ing. H. Doherr; W. Haltinner;  
Dipl.-Gewl. U. Herpel; Dipl. oec. G.  
Holzapfel; Dipl.-Gewl. H. Kroczeck;  
Dipl.-Ing. oec. M. Kühn; Oberstudien-  
rat E. A. Krüger; Dr. Nitschke; Ing. R.  
Schädel; W. Tischer; Studienrat Prof.  
(W) Dr. H. Wolffgramm.

**Redaktion:** Dipl.-Gewl. H. Kroczeck  
(Chefredakteur); A. Dürr; D. Lange;  
W. Schuenke; Dipl.-Journ. W. Strehlau.

**Gestaltung:** Karl-Heinz Körner.

**Ständige Auslandskorrespondenten:** Jo-  
seph Szűcs, Budapest; Georg Ligeti,  
Budapest; Maria Ionascu, Bukarest;  
Fabien Courtaud, Paris; George Smith,  
London; L. W. Golowanow, Moskau;  
L. Bobrow, Moskau; Jan Tuma, Prag;  
Dimitr Janakiew, Sofia; Konstanty Erd-  
man, Warschau; Witold Szolginio,  
Warschau; Commander E. P. Young,  
London.

**Ständige Nachrichtenquellen:** ADN,  
Berlin, TASS, APN, Moskau; CAF, War-  
schau; MTI, Budapest; ČTK, Prag; KHF,  
Essen.

„Jugend und Technik“ erscheint monat-  
lich zum Preis von 1,20 MDN. Anschrift:  
Redaktion „Jugend und Technik“,  
108 Berlin 8, Kronenstraße 30/31, Fern-  
sprecher: 20 04 61. Der Verlag behält  
sich alle Rechte an den veröffentlichten  
Artikeln und Bildern vor. Auszüge und  
Besprechungen nur mit voller Quellen-  
angabe. Für unaufgefordert einge-  
sandte Manuskripte und Bildvorlagen  
übernimmt die Redaktion keine Haftung.

**Herausgeber:** Zentralrat der FDJ;  
**Druck:** Umschlag (140) Druckerei Neues  
Deutschland, Inhalt (13) Berliner Druk-  
kerei. Veröffentlicht unter Lizenz-Nr.  
1224 des Presseamtes beim Vorsitzenden  
des Ministerrates der DDR. Verlag  
Junge Welt; Verlagsleiter Dipl. oec.  
Rudi Barbarino.

**Alleinige Anzeigenannahme:** DEWAG  
WERBUNG BERLIN, 102 Berlin, Rosen-  
thaler Straße 28/31, und alle DEWAG-  
Betriebe und -Zweigstellen der  
DDR. Zur Zeit gültige Anzeigen-  
preisliste Nr. 5.





In Ihrem Heft 8/61 brachten Sie eine kurze Abhandlung über das Schweißen mit Propangas. Da wir daran interessiert sind, vor allem für unsere kleineren Werkstätten, Versuche mit Propangas anzustellen, bitten wir Sie uns mitzuteilen, ob und inwieweit Sie Unterlagen über die Spezialbrenner besitzen. Es wäre natürlich von Vorteil, diese von einem Herstellerbetrieb zu beziehen, um einen Selbstbau bzw. langwierige Versuche zu überspringen. Haben Sie evtl. durch Leserbriefe usw. gewisse Hinweise erhalten, wo derartige Brenner bereits mit Erfolg angewendet werden?

BFN der

Vereinigten NE-Metall-Halbzeugwerke  
Hettstedt,

Zweigwerk Halbzeugwerk Auerhammer

Betriebe, die bereits Erfahrungen auf diesem Gebiet gesammelt haben, werden gebeten, mit den Kollegen von Auerhammer in Verbindung zu treten.

Die Redaktion

Vor uns liegen Ihre beiden Schreiben vom 29. 10. 64 und vom 25. 1. 65, und es ist uns ein aufrichtiges Anliegen, Ihnen herzlichst zu danken für Ihre Mühewaltung bei der Beschaffung eines Zeichengerätes für unseren Sohn. Die Hilfsbereitschaft, die aus Ihren Zeilen vom 29. 10. v. J. sprach, war uns ein rechter Trost, und mit Dank, Aufmerksamkeit und Hoffen lesen wir Ihre entsprechende Veröffentlichung in „Jugend und Technik“. Als nun vor einigen Tagen Ihre Nachricht bei uns einging, daß Sie eine Anschrift erfahren hätten, an die wir uns wenden könnten, waren unsere Freude und unser Dank, wie Sie sich sicher vorstellen können, groß. Mit gleicher Post werden wir uns an das Rehabilitationszentrum in Dresden wenden und unsere Nöte schildern. Ihnen aber danken wir nochmals von ganzem Herzen für Ihre Bereitwilligkeit und Hilfe.

Kurt Handke, Potsdam-Rehbrücke

Auf meine Bitte wurde meine Adresse in Ihrer Zeitschrift vom Februar d. J. abgedruckt. Ich bekam eine Menge Adressen von jungen Leuten aus verschiedenen Städten der DDR. Es wird längere Zeit dauern, allen zu antworten. Ich bitte Sie darum, allen, die mir geschrieben haben, durch Ihre Zeitschrift zu danken. Ich übergebe meinen Freunden ihre Adressen.

Miloslav Vizner, Litvinov 6,  
Dimitrova 21, CSSR

Ich möchte mit einem Studenten oder einer Studentin in Briefwechsel stehen, um über die Entwicklung der Technik (besonders der Fördertechnik) in der DDR mehr zu erfahren. Korrespondenzen in Deutsch, Englisch oder Russisch.

L. Plotkin,  
UdSSR, BSSR,  
Mogilew,

ul. 2 shelesnodoroshnaja 7

# ZUR FEDER GEGRIFFEN



Während eines Besuches in meiner Heimatstadt Berlin hatte ich Gelegenheit, das Heft Nr. 1/1965 von „Jugend und Technik“ zu erhalten. Ihre Zeitschrift hat mir ausgezeichnet gefallen, und ich muß sagen, daß es eine derartige, technisch-orientierte Zeitschrift in der Bundesrepublik nicht gibt. Ganz besonders hat mich der Artikel im obigen Heft auf S. 13 interessiert: „Postleitzahlen – Schlüssel zum Fortschritt“. Ich studiere an der TH Aachen, Fachrichtung Schienenfahrzeuge und Fördertechnik (u. a. auch Postfördertechnik), und habe eine Studienarbeit über Sortiermöglichkeiten (Formattrennung usw.) von Briefsendungen zu machen. In diesem Zusammenhang möchte ich Sie fragen, ob Sie mir mitteilen können, wie ich nähere technische Einzelheiten über die in Ihrem Artikel erwähnte Briefsortiermaschine IDF 61/D erfahren könnte, die in der DDR gebaut wird bzw. bereits im Einsatz ist.

Dieter Unger, Aachen

Wir haben Herrn Unger die Anschrift der zuständigen Dienststelle der Deutschen Post übermittelt.

Die Redaktion

In den Heften 9–12/64 und 2/65 stellten Sie unter der Überschrift „DDR-Industriebasis an Oder und Neiße“ mit Görlitz, Weißwasser und zuletzt Eisenhüttenstadt einige bekannte Schwerpunkte unserer Industrie vor. In dem Artikel über Weißwasser zeigten Sie an einer Statistik, daß sich die Bevölkerung dieser Stadt von 1895 bis 1914 vervierfachte und auch jetzt wieder vor einer erneuten Verdopplung steht. Dazu ergänzend möchte ich Ihnen eine Übersicht von der Einwohnerzahl zusenden, welche in den letzten zehn Jahren Eisenhüttenstadt hatte:

|      |                  |                              |
|------|------------------|------------------------------|
| 1955 | 15 157 Einwohner | 139. Stelle aller DDR-Städte |
| 1956 | 16 332 Einwohner | 129. Stelle aller DDR-Städte |
| 1957 | 17 596 Einwohner | 113. Stelle aller DDR-Städte |
| 1958 | 19 629 Einwohner | 97. Stelle aller DDR-Städte  |
| 1959 | 22 275 Einwohner | 88. Stelle aller DDR-Städte  |
| 1960 | 24 372 Einwohner | 82. Stelle aller DDR-Städte  |
| 1961 | 32 970 Einwohner | 53. Stelle aller DDR-Städte  |
| 1962 | 34 585 Einwohner | 51. Stelle aller DDR-Städte  |
| 1963 | 35 671 Einwohner | 50. Stelle aller DDR-Städte  |

Durch den Bau der „Neuen Hütte“ soll diese Zahl auf rund 50 000 Einwohner ansteigen, das bedeutet, daß diese 15-jährige Stadt dann zu den 30 bis 35 größten Städten gehört. Vielleicht wäre diese kleine Übersicht für die Leser interessant, um zu zeigen, wie die Industrie aus einem Dorf eine Mittelstadt macht.

Werner Knoche, Leipzig



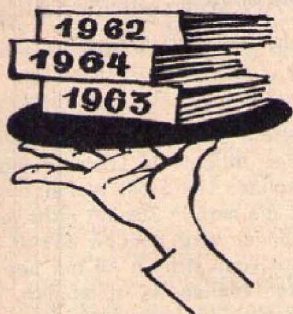


Suche 13- bis 18jährigen Briefpartner aus der DDR, der sich für Radiotechnik interessiert. Ich möchte Pläne und Teile tauschen.

Eberhard Graf,  
89 Görlitz, Schanze 10 II.

Wegen Platzmangel sehe ich mich leider veranlaßt, die Jahrgänge 1962, 1963 und 1964 nebst 50 Karten der „Kleinen Typensammlung“ abzugeben. Die durchweg gut erhaltenen Hefte als Altpapier fortzugeben, erscheint mir wegen des interessanten und wissenswerten Inhalts verwerflich.

Günter Brockmann,  
285 Parchim (Meckl.),  
Karl-Marx-Str. 43



Welcher Leser der Zeitschrift „Jugend und Technik“ könnte mir seine Typenblätter der „Kleinen Typensammlung“ schicken? Ich besitze schon mehr als 120 Typenblätter, leider fehlen mir aber die der Jahrgänge 1957, 1958, 1959 sowie der Jahrgänge 1960 und 1962, außerdem aus Heft 2, 4, 6, 8, 12/1963 und aus dem Heft 1/1965. Welcher Leser, der die Typenblätter nicht sammelt, könnte sie mir schicken? Ich wäre ihm sehr dankbar dafür.

Andreas Quaas,  
8352 Waltzdorf Nr. 8  
Post Hohnstein, Kreis Sebnitz

Da es mir gelungen ist, eine komplett gebundene Sammlung Ihrer Zeitschrift zu erstehen, bin ich bereit, die vollständigen Jahrgänge 1 bis 8 abzugeben.

Herbert Karger,  
8715 Obercunnersdorf Nr. 262  
Kr. Löbau (Sa.)

Zur Vervollständigung meiner Sammlung fehlt mir das Heft 1/1963. Wer kann mir helfen?

Theobald Berndt,  
8028 Dresden 28  
Pietzschstr. 19

Da uns immer wieder Leserbriefe erreichen, in denen nach bestimmten Hefen gefragt wird, hier noch einmal die Hefte, von denen noch einige vorliegen und die bei unserem Vertrieb (gleiche Anschrift) bestellt werden können:

# ZUR FEDER GEGRIFFEN



nen: Hefte 2, 5, 7, 8, 10, 12/1962; 3, 6, 7/1963; 3, 5, 6, 8, 9, 11/1964.

Die Redaktion

Am 17. 3. 1965 führen wir an unserer Schule, die sich als Spezialschule besonders der Ausbildung auf dem Gebiet der Halbleitertechnik widmet, die Elternbeiratswahlen durch. Ein großer Teil unserer Schüler liest bereits Ihre Zeitschrift. Wir möchten aber auch die Eltern der übrigen Schüler auf Ihre Zeitschrift aufmerksam machen, da wir der Ansicht sind, daß „Jugend und Technik“ unsere Bemühungen um die Verbreitung technischer Kenntnisse usw. vorbildlich unterstützt. Aus diesem Grunde möchten wir Sie bitten, uns zu diesem Termin Werbematerial zur Verfügung zu stellen.

Voigt, stellv. Direktor  
der Spezialschule Frankfurt (Oder)

Ist sofort geschehen. Besten Dank für die vorbildliche Unterstützung unserer Arbeit.  
Die Redaktion

Viele Leser fragten uns in den vergangenen Wochen, wann sich die Hauptverwaltung des Kraftverkehrs im Ministerium für Verkehrswesen zu unserem Artikel „Autotrainer – Autofahren im Schulzimmer“ (Heft 3/1965) äußern würde. Der Leiter der Hauptverwaltung, Seeling, schätzte im März anläßlich einer Zusammenkunft des zentralen Fahrlehrer-Arbeitskreises unsere Veröffentlichung als gut und nützlich ein. Zugleich bat er unsere Leser um etwas Geduld, da eine abschließende Stellungnahme der Hauptverwaltung erst erfolgen kann, wenn der jetzt vorliegende Entwurf einer neuen Fahrschulordnung beschlossen ist. Wir können jedoch schon heute sagen, daß – auch mit Hilfe unserer Veröffentlichung – der in Karl-Marx-Stadt entwickelte Autotrainer in den Fahrschulen Einzug halten wird.

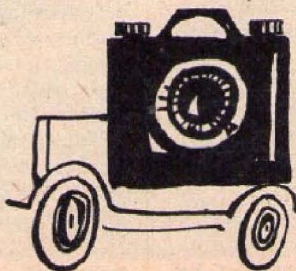
Die Redaktion

Wolfgang Vollstädt,  
6601 Reudnitz (Greiz),  
Grelzer Str. 23



Helfen Sie mir bitte, einen Freund zu finden, der mit sowjetischen Jugendlichen korrespondieren möchte. Ich bin 17 Jahre alt, Student und sammle Briefmarken.

Sainikow Alexej  
ul. Ml. Rybalka 100-29  
UdSSR, Perm,







# Das Ziel heißt Mond!

Am 18. März 1965 startet in der Sowjetunion das Raumschiff Woßchod 2. An Bord: Oberst Pawel Beljajew und Oberstleutnant Alexei Leonow. Noch am selben Tag bezeichnen die Rundfunkstationen in aller Welt diesen Flug als Großtat der Wissenschaft, folgen Millionen Menschen an den Bildschirmen gebannt den Bewegungen Leonows im kosmischen Vakuum, spricht die französische Nachrichtenagentur AFP vom sensationellsten Raumflug seit Juri Gagarin.

Drei große Ziele bestimmen den Trend der Welt-raumforschung – die Untersuchung des erdnahen Raumes, die Erforschung des Mondes und die Flüge zu anderen Planeten des Sonnensystems. Im Augenblick scheinen beide Weltraummächte, Sowjetunion und USA, ihre Anstrengungen auf die Verwirklichung einer Mondlandung zu konzentrieren. Diesem Ziel dienten die Flüge der amerikanischen Ranger-Klasse, und ihm scheinen sich auch die Experimente Beljajews und Leonows unterzuordnen.

Seit langem ist bekannt, daß die USA ihr erstes bemanntes Mondraumschiff (Apollo-Projekt) nach seinem Start von der Erde auf eine Satellitenbahn um den Mond bringen werden, um von dort aus eine kleinere Sonde auf den Erdtrabanten zu steuern. Diesen Plan kommentierte der Vizepräsident der amerikanischen Gesellschaft „Bell Aero-systems“ nach einem Bericht der Düsseldorfer „Deutschen Zeitung“ folgendermaßen: „Nach Rückkehr der ersten Apollo-Besatzung von zwei Mann vom Mond und nach Ausgabe von Dollar-milliarden wird nichts im Raum zurückbleiben, was als Keimzelle für das organische Wachstum der Raumfahrt benutzt werden kann. Hätte man das Geld statt dessen für eine Raumstation verwendet, so wäre am Ende dieses Jahrzehnts wenigstens eine erste Absprungbasis im Raum mit unübersehbaren Möglichkeiten für die bemannte Raumfahrt vorhanden gewesen.“ Nun, Mr. Dornberger, ehemaliger deutscher General und als Leiter der Raketenversuchsanstalt Peenemünde Chef Werner von Brauns, schätzt die Lage etwas zu pessimistisch ein. Es ist nämlich zumindest wahrscheinlich, daß am Ende dieses Jahrzehnts eine Raumstation die Erde umkreisen wird – allerdings nicht unter Regie der amerikanischen Weltraumbehörde NASA, sondern mit einem fünfzackigen roten Stern an der Außenwand. Denn der Flug von Woßchod 2 scheint zu zeigen, daß die Sowjetunion beabsichtigt, als Startbasis für spätere bemannte Mondflüge kosmische Stationen zu be-

nutzen! Eine kosmische Station als Sprungbrett zum Mond und der Aufenthalt Oberstleutnant Leonows in der absoluten Leere des Weltenraums – das sind Begriffe, die man in Zukunft nicht voneinander trennen können wird. Leonow bewies im Kosmos: Der Mensch kann sich im All frei bewegen, er wird arbeiten können, es ist möglich, im Kosmos künstliche Raumkörper zu montieren! Voraussetzung für diesen Beweis war ein technisches Wunderwerk – der Weltraumanzug des Kosmonauten.

Leonow trug einen weißen Helm mit den kyrillischen Buchstaben CCCP, in den eine Sichtscheibe eingelassen war. Gewöhnliches Glas kann man dafür nicht benützt haben, weil es zu leicht zerbrechlich ist. Möglicherweise trat an seine Stelle ein durchsichtiger Kunststoff mit bestimmten Beimischungen als Strahlenschutz. Um zu verhindern, daß der Kosmonaut von der Sonne geblendet wird, könnte man vor der Sichtscheibe schwenkbare Absorptionsfilter angebracht haben. Füße und Hände Oberstleutnant Leonows waren mit Spezialschuhen und -handschuhen bekleidet. Der weiße Raumanzug bestand – ähnlich einer Zwiebel – aus mehreren Stoffschichten. Da er hermetisch gegen das umgebende Vakuum abschließen mußte, war er zum großen Teil aus speziellen Chemiefasern gefertigt. Nach sowjetischen Angaben wurden Metalle, Kunststoffe, Plaste sowie Woll- und Nylonstoffe verwendet. Als besondere Schwierigkeit bei der Entwicklung des Skaphanders bezeichnete der Leiter der verantwortlichen Technikergruppe die Ausschaltung der krassen Temperaturunterschiede im Vakuum. Da es im Raum zwischen den Planeten keine schützende Atmosphäre gibt, ist die Intensität der Sonnenstrahlung sehr hoch. Der zur Sonne gewandte Teil des Weltraumanzuges würde sich sehr schnell erhitzen, dagegen läge die Temperatur der abgewandten Seite in der Nähe des absoluten Nullpunktes ( $-273^{\circ}\text{C}$ ). Es entstehen Temperaturdifferenzen, die hohe Anforderungen an die Haltbar-

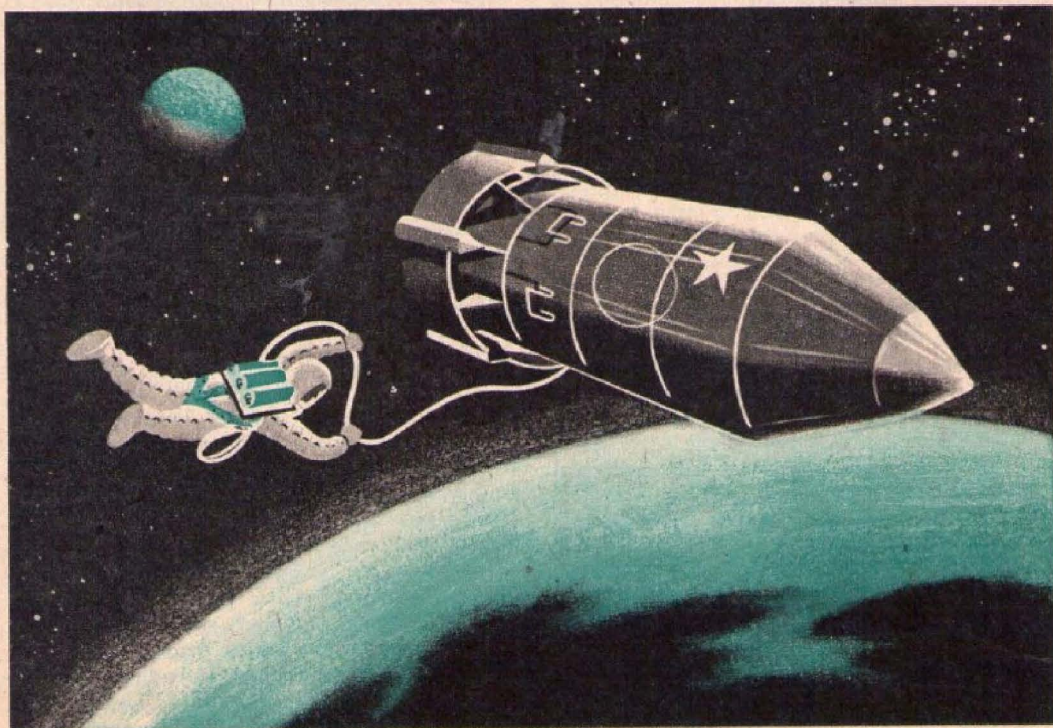


keit des Materials stellen. Wichtiger ist aber, den Kosmonauten selbst vor den Auswirkungen dieser extremen Bedingungen zu schützen. Die Amerikaner haben für ihre Astronauten „Netzunterwäsche“, bestehend aus einem am Körper anliegenden System dünner Röhren, entwickelt, durch die bei Bedarf Kühlwasser geschickt wird, das die Hitze kompensiert. Ob die UdSSR einen ähnlichen Weg einschlug, ist nicht bekannt. Wir wissen aber, daß sowjetische Chemiker für den Skaphander Leonows Stoffe entwickelten, die durchaus in der Lage sind, Temperaturen von 2000 °C auszuhalten. Die weiße Farbe des Raumanzuges bewirkte, daß helle Stoffe das Licht besser reflektieren als dunkle, eine geringere Erhitzung des Skaphanders (vergl. Heft 4/65, S. 368–370). Außerdem hatte man ihn mit einer dicken, hellen Isolierschicht umgeben. In seinem Inneren mußte ständig ein bestimmter Luftdruck aufrechterhalten werden, sonst wäre es dem Kosmonauten ähnlich wie einem Tiefseefisch ergangen, den man vom Meeresgrund an die Oberfläche holt – er wäre buchstäblich geplatzt! 1 at wie auf der Erde durfte der Druck aber nicht betragen, da sich der Schutzanzug dann unförmig aufgebläht und die Bewegungen des Kosmonauten unmöglich gemacht hätte. Andererseits sollte er ein gewisses Minimum nicht unterschreiten, um die Aufrechterhaltung einiger biologischer Funktionen – z. B. der Hautatmung – zu garantieren. Als Kompromißlösung, die den gestellten Anforderungen optimal genügte, wurden von den sowjetischen Wissenschaftlern 0,4 at gewählt.

Der Skaphander Leonows besaß ein eigenes Stromnetz, das die Funkanlage und andere Einrichtungen speiste. Eine Klimaanlage sorgte für erträgliche Lebensbedingungen. Sie hielt die Innentemperatur auf 20 °C; regelte Luftreinigung und Feuchtigkeitsabsorption. Die verbrauchte Luft wurde in den Weltraum geblasen. Inwieweit das Kabel zum Raumschiff eine Rolle als Versorgungskanal spielte, ist nicht bekannt. Sie dürfte jedoch nicht bedeutend gewesen sein, da Kosmonaut Popowitsch in einer Pressekonferenz ankündigte, künftig würden gleichartige Experimente ohne feste Verbindung mit dem Raumschiff erfolgen. Interessant hierbei, daß bei ähnlichen Versuchen der Amerikaner die Astronauten über ein Versorgungskabel vom Raumschiff aus mit Sauerstoff versorgt werden sollen.

Eine Fernsehpressekonzferenz in Moskau mit den Kosmonauten Nikolajew und Popowitsch gab Auskunft über die Perspektiven, die nach der kühnen Tat Leonows erkennbar sind. Bei späteren Versuchen wird man den im All schwebenden Raumfahrer mit eigenen Antriebsmitteln, vielleicht kleinen Raketen, ausrüsten. Er soll sich frei bewegen und selbständig ins Raumschiff zurückkehren können. Für Dauer und Entfernung solcher Flüge gibt es bestimmte Grenzen. Sie werden durch die Mitnahme von Sauerstoff, Nahrungsmitteln und elektrischer Energie fixiert. Sowjetische Wissenschaftler prophezeiten jedoch schon für die nahe Zukunft die Möglichkeit eines längeren, etwa 24 Stunden dauernden Aufenthaltes im Weltraum.

Dieter Lange







Der Direktor des Instituts  
für Datenverarbeitung  
in Dresden,  
Herr Dr. Gerhard Merkel,  
beantwortete  
„Jugend und Technik“-  
Chefredakteur  
Heinz Kroczeck  
Fragen zu Problemen  
um die Datenverarbeitung.

# Büro von morgen

Herr Dr. Merkel, in den letzten zehn Jahren wurden in allen industriell entwickelten Ländern Datenverarbeitungsanlagen und andere moderne Mittel der Bürotechnik eingesetzt. Welche Bewandnis hat es damit, und was sind Datenverarbeitungsanlagen?

Seit Jahrzehnten werden in steigendem Maße Mechanisierungsmittel in Verwaltungen und Büros eingesetzt. Schreibmaschinen, Buchungsmaschinen, Diktiergeräte und Lochkartensortiermaschinen (vielfach als Hollerithmaschinen bekannt) sind Beweise für die ständige Weiterentwicklung der Hilfsmittel zur Bewältigung von Verwaltungs- und Abrechnungsaufgaben.

Sie sagen richtig, daß seit etwa zehn Jahren moderne Mittel in ständig steigendem Maße eingesetzt werden und erwähnen dabei insbesondere Datenverarbeitungsanlagen. Elektronische Datenverarbeitungsanlagen sind Systeme aus vielen komplizierten Geräten und Baugruppen. Sie werden je nach Größe des Systems für 0,5 bis etwa 20 Mill. MDN verkauft. Gegenwärtig sind rund 20 000 Datenverarbeitungssysteme im Einsatz, 1970 rechnet man mit 80 000 installierten Anlagen. Führend auf diesem Gebiet sind die USA, in denen z. Z. je Million Einwohner 90 Datenverarbeitungssysteme in Betrieb sind. Führende europäische Staaten haben gegenwärtig 10...20 Anlagen je Million Einwohner eingesetzt. Die DDR liegt bei 2...3 Anlagen je Million Einwohner und setzt sich das Ziel, bis 1970 auf mindestens 20 Datenverarbeitungsanlagen/Mill. Einwohner zu kommen.

Was sind Datenverarbeitungsanlagen? Diese Frage kann ich in wenigen Sätzen nur schwer beantworten. Ich will es versuchen.

Eine Datenverarbeitungsanlage ist ein zusammenhängendes Gerätesystem, das wissenschaftlich-technische Berechnungen nach einem vom Menschen auszuarbeitenden Programm selbsttätig und in großer Geschwindigkeit ausführt, Informationen aus dem Produktionsprozeß aufnimmt und zum Zweck der Bilanzierung und der Beeinflussung dieses Prozesses verarbeitet und schließlich insbesondere die zur Planung, Kontrolle und Abrechnung eines Industriebetriebes, eines Kaufhauses, einer Bank und praktisch aller anderen Unternehmen notwendige Verarbeitung von Daten, d. h. Zahlen und Buchstaben oder Begriffe, durchführt. Das Gerätesystem besteht aus einer Zentraleinheit, in der die Rechenoperationen und logischen Entscheidungen durchgeführt werden und in der gewissermaßen das Herz der ganzen Anlage sitzt.

Die Zentraleinheiten sind mit Ferritkernspeichern oder Magnettrommelspeichern ausgerüstet und haben Tausende von Transistoren und Dioden (auf gedruckten Leiterplatten angeordnet) zusätzlich. Diese elektronischen Systeme vermögen 100 000 und mehr Operationen in der Sekunde auszuführen, also z. B. 100 000 Additionen zweier Zahlen. Der Ablauf dieser Operationsfolgen wird von der Zentraleinheit nach einem gespeicherten Programm gesteuert. Dieses Programm muß der „Programmierer“ aufstellen. Allerdings gibt es heute auch schon sehr wesentliche Erleichterungen dadurch, daß die Datenverarbeitungsanlagen auf



Grund recht allgemeiner Formulierungen des Programmierers („in einer Programmierungssprache“) ihr Maschinenprogramm selbst errechnen.

Mit der Zentraleinheit sind Geräte für die Speicherung großer Datenmengen verbunden, z. B. Magnettrommelspeicher, Magnetbandspeicher, Magnetplattenspeicher, Magnetkartenspeicher. In diesen Speichern kann man Millionen von Informationen sortiert aufbewahren, z. B. in einer Bank die Kontenstände aller Kontoinhaber, in einem Produktionsbetrieb den Betriebsplan, den augenblicklichen Lagerbestand, die laufenden Bestellungen usw. Um mit der Anlage überhaupt arbeiten zu können, muß es möglich sein, sowohl Daten in die Maschine einzugeben als auch ihre Auswertung zu erfahren. Dazu dienen die mit der Zentraleinheit gekoppelten Ein- und Ausgabegeräte. Ein typisches Eingabegerät ist der Lochkartenleser, der die in einer Lochkarte durch Lochung verschlüsselten Daten „liest“, d. h. photoelektrisch abgreift und weitergibt. Lochkartenleser können 6000, 18 000 und auch 54 000 Karten pro Stunde lesen – um nur einige Zahlen zu nennen. Dazu ist sowohl eine hochpräzise Mechanik als auch eine schnell arbeitende Elektronik erforderlich. Weitere Eingabegeräte sind der Lochstreifenleser, wie er aus der Fernschreibtechnik bekannt ist, und der Zeichenleser, der normale Schriftzeichen liest. (Der letztere befindet sich gegenwärtig aber noch im Entwicklungsstadium.)

Die bekanntesten Ausgabegeräte sind der Lochkartenstanzer, der Lochstreifenstanzer und der Drucker. Ein Schnelldrucker beispielsweise vermag komplette Zeilen zu drucken, d. h. etwa 150 Zeichen oder Zahlen werden gleichzeitig gedruckt. Die technische Perfektion solcher Geräte muß sehr hoch sein, denn 5 Zeilen/s Druckgeschwindigkeit liefert schon ein langsamer Drucker, schnelle Drucker arbeiten mit bis zu 25 Zeilen/s. Das Ausschreiben von Rechnungen, Lieferscheinen, Produktionsberichten usw. erfolgt also in kürzester Frist.

**Das Neue Ökonomische System der Planung und Leitung unserer Volkswirtschaft, die wissenschaftlich begründete Führungstätigkeit und die Datenverarbeitung werden oft in Zusammenhang gebracht. Worin liegt das begründet?**

Das Neue Ökonomische System der Planung und Leitung der Volkswirtschaft stellt letzten Endes eine neue Qualität in unserer Führungstätigkeit für die Wirtschaft dar. Wissenschaftlich begründetes Planen erfordert die exakte, in Zahlen fixierte Kenntnis des gegenwärtigen Entwicklungsstandes, der Entwicklung des Bedarfes und der Realisierungsmöglichkeiten, also beispielsweise der vorhandenen Produktionskapazitäten, der möglichen Investierungsquellen u. a. m. Mit manuellen Methoden kann man sich heute diese Zahlen nicht mehr hinreichend genau und insbesondere umfassend und schnell genug erarbeiten; dazu benötigt man Datenverarbeitungsanlagen. Die Entscheidung, welche Plankennziffern auf Grund des aufbereiteten Materials der Wirtschaft oder einem Betrieb vorgegeben werden, kann auch nicht mehr auf Grund einer Einschätzung oder

allein von Erfahrungswerten her gefällt werden. Dazu muß man in Zukunft Datenverarbeitungsanlagen heranziehen, die mehrere Varianten berechnen und somit eine sachliche Basis für die Entscheidung der Leiter schaffen. Die geforderte neue Qualität in der Planungs- und Leitungstätigkeit kann man nur durch schrittweise Einführung entsprechender Hilfsmittel von neuer Qualität, also Datenverarbeitungsanlagen, erreichen. Insofern sind Neues Ökonomisches System und Datenverarbeitung eng miteinander verbunden.

**Haben diese modernen technischen Mittel zur Mechanisierung und Automatisierung der Verwaltungsarbeit nur Bedeutung für Großbetriebe und große Verwaltungen, oder gibt es Möglichkeiten für die Ausnutzung dieser Maschinen durch mittlere und Kleinbetriebe?**

Datenverarbeitungsanlagen sind in Größe und Einsatzbreite sehr verschieden, ich nannte bereits die Preisspanne von 500 TMDN bis 20 Mill. MDN. Kleinstrechner kann man bereits für 60 bis 100 TMDN erhalten. Durch diese Variationsbereiche wird auch die Einsatzbreite bestimmt. Aber nicht nur die Größe der Anlage ist hier entscheidend. Ich kenne ein Beispiel aus dem kapitalistischen Ausland, wo sowohl ein Betrieb mit 600 Beschäftigten als auch ein Betrieb mit 4000 Beschäftigten je eine gleich große Anlage gleich gut auslasten, d. h. die Art und der Umfang des Einsatzes der Datenverarbeitungsanlage sind entscheidend. Generell kann man sagen, daß der Schwerpunkt des Einsatzes gegenwärtig bei mittleren und großen Unternehmen liegt, später aber auch die Kleinbetriebe einbezogen werden. In den nächsten Jahren werden die kleinen Betriebe und Unternehmen weiterhin mit Buchungs- und Fakturierautomaten arbeiten und nicht mit Datenverarbeitungsanlagen.

**Haben Datenverarbeitungsanlagen auch Anwendungsmöglichkeiten im Bereich der Produktion, und wie schätzen sie die Perspektive dieser modernen Methode ein?**

Während man gegenwärtig noch recht klar zwischen dem Einsatz einer Datenverarbeitungsanlage für den ökonomisch-organisatorischen Bereich und dem Einsatz eines Rechenautomaten für den Produktionsprozeß unterscheidet, wird sich dieses Bild bereits 1970 in einigen Bereichen gewandelt haben. Der ökonomisch-organisatorische Bereich, oder die „Verwaltung“, bezieht sich letzten Endes doch stets in irgendeiner Form auf den Produktionsprozeß, und mit fortschreitendem Automatisierungsgrad werden sich die genannten Einsatzgebiete immer mehr verflechten und schließlich ein System bilden. Einige heute bereits praktizierte Beispiele für den Einsatz von Rechenautomaten bei der Kontrolle und Steuerung des technologischen Prozesses möchte ich noch erwähnen: chemische Prozesse, Kraftwerke, Stahl- und Walzwerke, Automobilfertigung, Zementfabriken, Papierfabriken. In der DDR werden ähnliche Musterobjekte in den Jahren 1965 und 1966 geschaffen, um die damit auftretenden Probleme kennenzulernen und den ökonomischen Nutzeffekt derartiger Systeme praktisch ermitteln zu können.

Fortsetzung S. 463



# Von Land zu Land

**Anläßlich unseres 15jährigen Jubiläums und auch nach der diesjährigen Leipziger Rekordmesse konnte man in den westdeutschen Zeitungen häufig die erstaunte Feststellung lesen, daß sich „die Wirtschaftsbeziehungen zwischen Ostdeutschland und Rußland recht intensiv gestalten“. Sicherlich, diese Feststellung ist alles andere als originell, aber dennoch bemerkenswert, weil besonders seit dem Abschluß des Freundschaftsvertrages zwischen der DDR und der UdSSR die Springer-Journaille ihren Lesern immer wieder die Lüge von der Einseitigkeit unserer Wirtschaftsbeziehungen aufgetischt hat.**

Hier einige Tatsachen: Die Sowjetunion ist bekanntlich seit vielen Jahren unser größter Handelspartner. Im Jahre 1950 betrug der Warenaustausch zwischen unseren Ländern 0,3 Mrd., 1964 etwa 2,5 Mrd. Rubel. Einen Warenaustausch ähnlichen Formats zwischen zwei Ländern hatte es noch nicht gegeben. Wir bezogen und beziehen von der Sowjetunion nicht nur wichtige Rohstoffe wie Steinkohle, Erdöl, Eisenerz und Apatit, sondern auch Maschinen, Ausrüstungen, Stahl, Buntmetalle, chemische Produkte, landwirtschaftliche Erzeugnisse u. a. m. Wir liefern Maschinen, Ausrüstungen, Chemieprodukte, Erzeugnisse der Feinmechanik/Optik, Schiffe u. a. m.

Die Zusammenarbeit zwischen unseren Staaten beschränkt sich jedoch nicht auf den Handel. Seit dem ersten Abkommen über die technisch-wissenschaftliche Zusammenarbeit vom 27. September 1951 hat sich auch diese Seite der gemeinsamen Arbeit rasch zum beiderseitigen Vorteil entwickelt. Im Verlauf von elf Jahren erhielt die DDR von der Sowjetunion etwa 4000 technische Dokumentationen und übergab ihrerseits mehr als 2000 an die Sowjetunion. 56 sowjetische und 40 Forschungsinstitute der DDR arbeiten nach einer Mitteilung der 16. Tagung der Kommission für technisch-wissenschaftliche Zusammenarbeit (TWZ) gemeinsam an 340 Forschungsaufgaben; so z. B. das Zentralinstitut für Schweißtechnik in Halle mit dem INITMASCH in Moskau, das In-

stitut für Fertigungstechnik in Karl-Marx-Stadt mit dem sowjetischen Forschungsinstitut WPTI usw.

Diese Zusammenarbeit ist auch in anderer Hinsicht von großem Nutzen. Zum Beispiel konnten durch Auswertung sowjetischer Erfahrungen beim Bau des Rostocker Ölhafens 25 Mill. MDN eingespart werden, beim Bau der Kraftwerke im Kombinat „Schwarze Pumpe“ 26 Mill. MDN. Sowjetische Metallurgen halfen, die Kapazitätsausnutzung im Stahlwerk Brandenburg zu verbessern – Gewinn: 40 000 t Stahl im Jahr. So ließen sich viele Beispiele als Beweise für die Nützlichkeit dieser engen Zusammenarbeit mit der Sowjetunion anführen.

Mit dem Freundschaftsvertrag ist nun eine Etappe unserer Zusammenarbeit eröffnet worden, die eine neue Qualität der wirtschaftlichen Beziehungen zur Folge hat. Das gemeinsame Ziel besteht darin, „durch die Annäherung und Abstimmung der nationalen Wirtschaften beider Staaten ein Höchstmaß an Produktivität“ zu sichern. Allein diese Zielstellung drückt die hohe Stufe der Gemeinsamkeit, drückt den Wesensunterschied zwischen den Beziehungen sozialistischer Staaten untereinander und zwischen kapitalistischen Mächten aus. Die DDR ist mit dem umfassenden Aufbau des Sozialismus beschäftigt, die Sowjetunion errichtet die Grundlagen des Kommunismus, beide aber stehen vor der Aufgabe, die technische Revolution zu meistern. Unsere Länder sind zwei sich ideal ergänzende Partner für den Handel





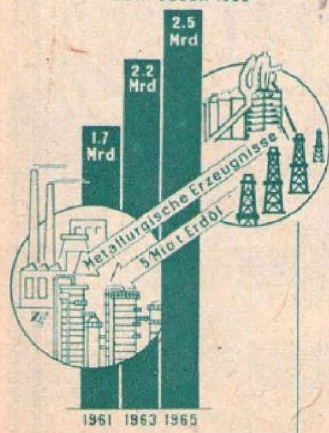
1

1 Eine Verkäuferin besonderer Art ist Ing. Klara Faworskaja. Sie verkauft in „ihrem“ Moskauer Geschäft, das im übrigen dem Komitee für die friedliche Anwendung der Atomenergie untersteht, Isotope. Zu ihren Kunden gehören sowjetische Wissenschaftler, Mediziner, Geologen und „Verbraucher“ aus der DDR. – Hier führt Klara ein neues Isotopengerät zur Feststellung der Verschmutzung des Wassers vor.

2 Seit Jahren bewährt sich im Moskauer Südhafen ein schwimmender Portaldrehkran vom VTA Leipzig. Hunderte von Schiffen hat er zur Zufriedenheit seiner „Steuerleute“ be- und entladen.

3. Auch im Leningrader Louis-Pasteur-Institut für Epidemiologie und Mikrobiologie arbeiten Wissenschaftler und Ärzte im Dienste des Humanismus und der gegenseitigen Hilfe. Die Sowjetunion stellte von dem hier entwickelten Impfstoff gegen die Masern Erstkontingente für die DDR zur Verfügung.

Aussenhandelsumsatz  
DDR · UdSSR 1965



2



3



und die wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit. Beide Staaten haben einen hohen Stand der Produktivkräfte erreicht und besitzen eine vielseitige und leistungsfähige Industrie. Das Programm des Kommunismus erzeugt eine gewaltige Nachfrage nach Ausrüstungen, Anlagen, Maschinen aller Art, kurz nach all den Erzeugnissen, für deren Produktion die DDR die besten Voraussetzungen besitzt. Andererseits gibt der gewaltige Naturreichtum der Sowjetunion hervorragende Möglichkeiten, die stoffwirtschaftliche Versorgung unserer Industrie zu sichern. Nehmen wir als Beispiel den riesigen Bedarf, den die Industrialisierung Sibiriens an Zementfabriken, Werkzeugmaschinen, Chemieanlagen, Transportanlagen, Hebezeugen, elektrotechnischen Erzeugnissen usw. hervorruft. Hier tut sich ein unersättlicher Markt für unsere Industrie auf. Der Vertrag zur Lieferung von 100 kompletten Chemieanlagen – so großartig das ist – stellt nur einen Teil der Möglichkeiten dar.

Es ist aber ein Irrtum zu glauben, daß diese Vereinbarungen eine Garantie für den Absatz unserer Erzeugnisse sind, ganz gleich, welchen techni-

schen Stand sie haben. Die Beziehungen zwischen unseren Ländern entwickeln sich als echte ökonomische Beziehungen, d. h., daß Qualität und Kosten, Lieferfristen und Kundendienst entscheiden. Die Maßstäbe der technischen Revolution haben auch hier volle Gültigkeit.

Die DDR und die Sowjetunion können sich in für beide Länder vorteilhafter Weise durch eine sinnvolle Spezialisierung, Kooperation und wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit ergänzen.

Die neue Stufe unserer Wirtschaftsbeziehungen zeigt sich deutlich in der Koordinierung der Perspektivpläne für die Jahre 1966–1970 sowie in einer Reihe neuer Vereinbarungen zur wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit. Das ermöglicht, die Kräfte rationeller auf die Hauptgebiete zu konzentrieren, um schneller internationale Spitzenleistungen zu erzielen. Die Sowjetunion z. B. wird besonders auf den Gebieten, auf denen sie schon heute die Weltspitze mitbestimmt – Halbleitertechnik, Quantenelektronik, hochmolekulare chemische Verbindungen und Kerntechnik –, der DDR durch Übergabe von Dokumentationen,



5 Mehr als 1300 t Späne werden im Magdeburger Ernst-Thälmann-Werk monatlich dem Lichtbogenofen zugeführt, nachdem sie eine aus der Sowjetunion importierte Presse zu Briquets „verarbeitet“ hat. Lose Späne konnten in größeren Mengen nicht eingeschmolzen werden.

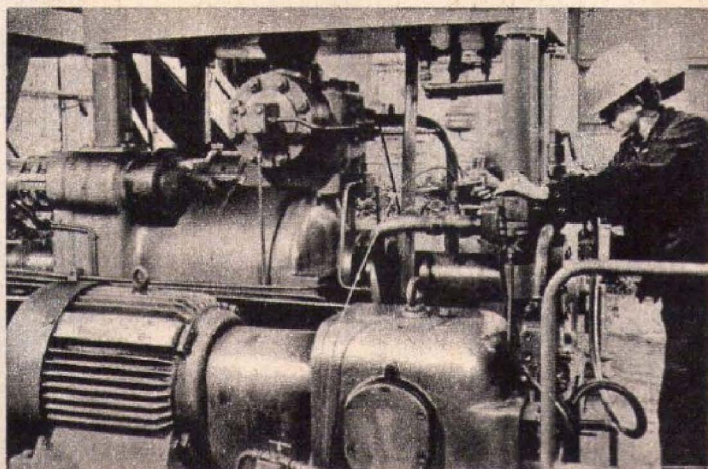


6 Kamel- und Schafwolle aus der Sowjetunion, Neuseeland, Südamerika, Australien, der Türkei und der DDR verarbeitet der VEB Leipziger Wollkämmerei.

4



4 Die modernen Straßenbahngelenkwagen aus Gotha sind nicht nur im Inland sehr gefragt. Auch in der Sowjetunion sorgen sie mit ihren 35 Sitz- und 143 Stehplätzen für eine bessere Bewältigung des Stadtverkehrs.



5



# von Freund zu Freund

Ausbildung von Wissenschaftlern u. ä. helfen. Die DDR wird ihrerseits auf einigen Gebieten der Chemie, der Physik, der Automation forschen und ihre Ergebnisse mit der Sowjetunion austauschen.

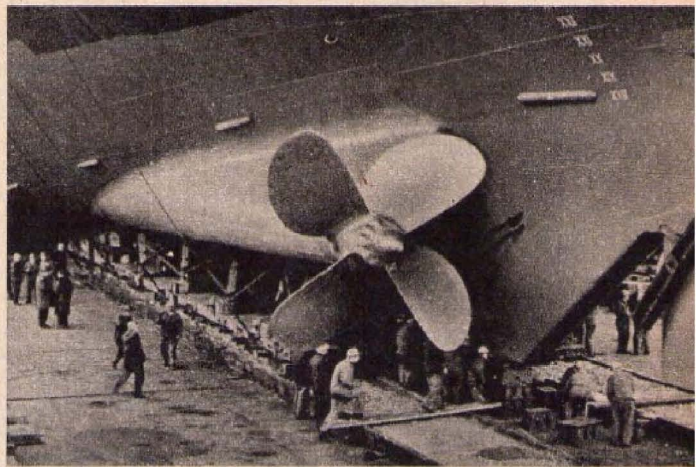
Der wachsende gegenseitige Austausch kompletter Industrieanlagen, Technologien (Lizenzen), der ganz dem internationalen Trend entspricht, ge- reicht beiden Ländern zum Vorteil. Er sichert ihnen, den modernsten Stand der Verfahrenstechnik zu erreichen. So werden wir aus der Sowjetunion moderne Ausrüstungen für die „Neue Hütte“ im

EKO beziehen (auf der Frühjahrsmesse wurden sie bereits gekauft). Der hohe Stand des sowjeti- schen Energiemaschinenbaus kommt dem Kraft- werk Boxberg (3000 MW) zugute, das die Sowjet- union projiziert und ausrüstet. Andererseits wird die sowjetische chemische Industrie Anlagen der DDR von höchster Qualität erhalten, werden in den sibirischen Tagebauen die stärksten Auto- nom-Elektrolokomotiven der Welt – Erzeugnisse unserer Republik – zum Einsatz gelangen.

Dr. Otto Raus



6



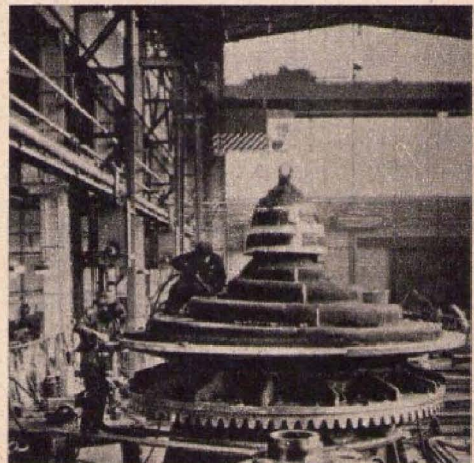
7



7 Im Januar lief auf der Wismarer Mathias-Thesen-Werft der 19 000-t-Ozeanriesen „Taras Schewtschenko“ vom Stapel. Das 176 m lange Schiff ist ein Exportauftrag der Sowjetunion. Die beiden mächtigen Schiffsschrauben werden durch eine 21 000-PS-Maschinenanlage angetrieben.



8 Chemieanlagen aus der DDR helfen der UdSSR bei der Erfüllung der Aufgaben des Chemieprogramms. Der VEB Apparate- und Gerätebau Staßfurt liefert ihr zum Beispiel Kalkschachteln zur Erzeugung von Branntkalk und CO<sub>2</sub>.



8



# FREUNDE

Fährst du durch den Spreewald, dann kannst du bei Vetschau und Lübbenau die Schornsteine in den Himmel wachsen sehen. An der nächsten Biegung der Autobahn tritt der Wald zurück, und dein Blick erfaßt die Silhouette moderner Industriegiganten in Stahl und Beton – die neuen Kraftwerke unserer Republik.

Die Turbinen und Generatoren hinter den Betonwänden stammen aus Berlin-Wilhelmsruh. Im VEB Bergmann-Borsig wurden sie konstruiert und gebaut. „BB“ sagen die Spreethener der Kürze halber. „BB“ ist ein Symbol für das Elektroenergieprogramm der DDR geworden. Vor zwanzig Jahren hätten die Berliner das nie für möglich gehalten. Die Bergmannfabrik lag damals in Schutt und Trümmern. Mit Hilfe der sowjetischen Militäradministration begann nach der Befreiung ein mühevoller Wiederaufbau. Viele Berliner packten mit zu und brachten die ersten Maschinen in Gang.

Die Gedanken wandern zurück in jene schwere Zeit. Wenig Strom gab es damals, und an den Abenden erlosch für Stunden das Licht – eine Folge des Hitlerkrieges. Und heute, knapp sechzehn Jahre später? Heute nimmt unsere Republik in der Pro-Kopf-erzeugung von Elektroenergie den zweiten Platz in der Welt ein. Wie war das möglich? Frage die Konstrukteure und Arbeiter von „BB“, dem größten Energiemaschinenbaubetrieb der DDR, und du wirst es erfahren.

100 Turbinen baute „BB“ seit 1949, dem Jahr seiner Gründung als Energiemaschinenbaubetrieb. Es begann mit der 10,5-MW-Turbine für Klingenberg, es folgten 25, 32, 50 und 75 MW für Trätendorf, Zschornowitz, Berzdorf, Vockerode, Eisenhüttenstadt und Schwarze Pumpe. Schließlich kamen die 50- und 100-MW-Kondensationsturbinen für die neuesten und größten Kraftwerke

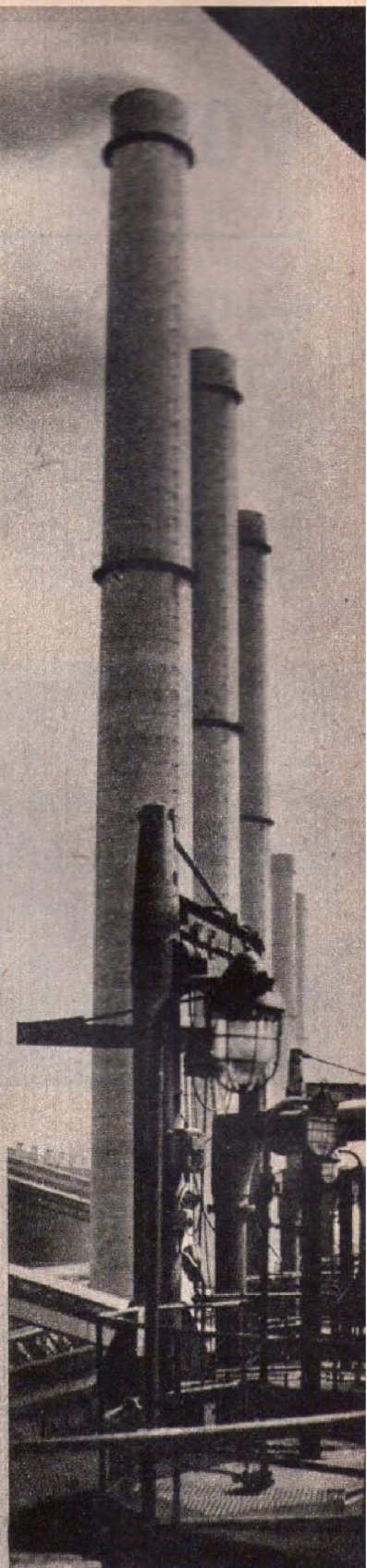
unserer Republik in Lübbenau und Vetschau.

Füge diese Zahlen zu einer Kurve, und du erkennst deutlich, wie „BB“ sich in den letzten fünfzehn Jahren entwickelt hat. Lenins bekannte Formel fällt dir ein: „Kommunismus ist Sowjetmacht plus Elektrifizierung!“ Diese Formel galt und gilt auch für den Aufbau des Sozialismus in der DDR. Unsere in schnellem Tempo wachsende Industrie braucht Strom und nochmals Strom.

Endstation. – Der massige, aber schnelle Berliner Doppelstockbus hält kurz vor den Toren von „BB“ in Wilhelmsruh. Ununterbrochen pendeln die Busse dreier Linien von hier aus durch den ganzen Nordosten der Hauptstadt. Betrittst du das Werksgelände, dann erkennst du auf den ersten Blick zwei Etappen in der Geschichte des Werkes. Neben den riesigen neuen Werkhallen aus Stahl und Glas nehmen sich die ziegelroten Backsteingebäude aus der kapitalistischen Zeit recht unscheinbar aus.

Nicht weit hinter dem Fabriktor steht die Halle der Turbinenbauer, weiter hinten die Hallen der Generatoren- und Kesselbauer. Von hier aus treten die Energieausrüstungen ihre Reise in die Kraftwerke der Republik an. „BB“-Turbinenkonstruktionen haben sich auch in der VAR und in der Volksrepublik China bewährt...

Einen neuen Betrieb aus Trümmern zu schaffen, ist schwer. Schwerer noch ist es, die Produktion von großen Energiemaschinen aufzubauen, wenn alle Erfahrungen dazu fehlen. Nur wenige Konstrukteure gab es in den ersten Jahren bei Bergmann-Borsig, die das Fach des Energiemaschinenbaus beherrschten. Seitdem ist eine ganze Generation geschulter Konstrukteure, Ingenieure und Facharbeiter herangewachsen,





# AN SPREE UND NEWA

ausgebildet an den Hoch- und Fachschulen unserer Republik und in der Berufsschule des Werkes. Doch ist auch die Sowjetunion daran beteiligt. Einige der heutigen Konstrukteure studierten dort, wo man den modernen Energiemaschinenbau aus erster Hand erlernen kann: in Leningrad und Moskau. Dort gibt es bereits seit Jahrzehnten erfahrene Kraftwerkserbauer, die Lenins Formel von der Elektrifizierung des Sowjetlandes in die Tat umsetzen.

Im Konstruktionsbüro treffen wir einen ehemaligen Studenten des Leningrader Polytechnischen Instituts, Fakultät Energiemaschinenbau. Er heißt Peter Kamps und ist heute Chefkonstrukteur für Dampfturbinen im VEB Bergmann-Borsig.

„Der Chefkonstrukteur wird kaum Zeit haben“, sagt die Sekretärin, „aber versuchen Sie mal Ihr Glück!“

Wir hatten Glück. Im Terminkalender des Chefkonstruktors waren gerade dreißig Minuten frei. Bei Peter Kamps regiert die Ökonomie der Zeit mit straffer Hand. Wer einen Bereich mit 150 Konstrukteuren und technischen Mitarbeitern leitet, der weiß jede Minute zu schätzen. Zumal auch gesellschaftspolitische Aufgaben zum Tagespensum nach der Arbeitszeit gehören. Peter Kamps ist Kandidat des Zentralkomitees der SED.

„Welche Rolle des 8. Mai 1945 in meinem Leben spielte?“ — Das Gesicht des Chefkonstruktors wird nachdenklich. „Da gibt es viel zu erzählen!“

8. Mai 1945. Kapitulation der Hitlerwehrmacht. Sowjetsoldaten hissen auf dem Berliner Reichstagsgebäude die rote Fahne mit Hammer und Sichel.

Peter Kamps war damals zwölf Jahre alt. Seine fortschrittlichen Eltern hatten den Faschismus schon seit je als Todfeind der Arbeiterklasse und des Friedens gehaßt. Für sie war der 8. Mai ein Freudentag, nicht nur weil er das langersehnte Ende des Krieges brachte, sondern weil er zugleich der Beginn für ein neues, friedliebendes Deutschland war. Für Peter Kamps, das Arbeiterkind, brachte dieses neue Deutschland die Möglichkeit zu lernen, zu studieren und seine geistigen Fähigkeiten voll zu entfalten. Mathematik und Physik wurden sein Steckpferd. Konstrukteur würde ich gern sein,

Gedanken zum 8. Mai · Aufgegriffen und notiert im VEB Bergmann-Borsig

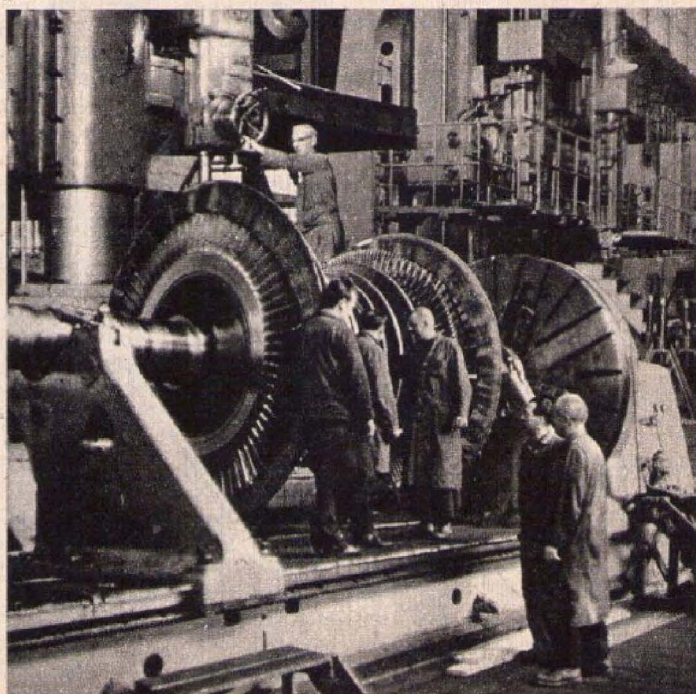


## REPORTAGE

von

**Walter Friedrich**

2

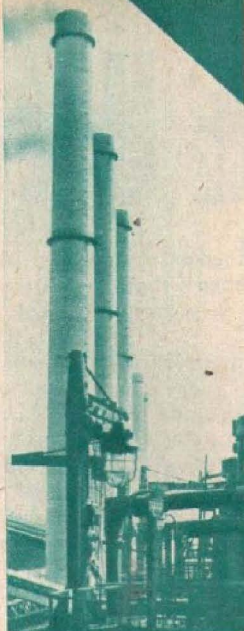
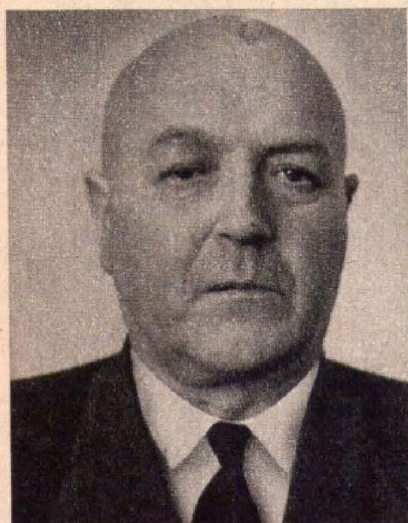


1 Das Kraftwerk Lübbenau, von der Kesselanlage aus gesehen.

2 Imposante Dimensionen hat die Technik in der Turbinenhalle des VEB Bergmann-Borsig. Der Läufer für eine 100-MW-Niederdruckturbine im „Kreuzverhör“ der Gütekontrollleure. Dahinter die Karussell-Großdrehmaschinen, auf denen die Turbinenteile gefertigt werden.

Fotos und Montage: Klaus Mihatsch, ZB (1)





sagte er damals. Sein Ziel verfolgte er beharrlich: Berufsschule, Ausbildung als technischer Zeichner im SAG-Betrieb Getriebekonstruktion Leipzig, Arbeiter- und Bauernfakultät Dresden.

Chefkonstrukteur Kamps läßt seine Gedanken zurückwandern: „Es war vor zwölf Jahren, als ich erfuhr, daß ich zum Studium nach Leningrad geschickt werden würde. Ich wußte mich kaum zu fassen vor Glück. Es war schon lange mein größter Wunsch gewesen, die Sowjetunion kennenzulernen...“

Jahre vergingen. Das Studium am Polytechnischen Institut verlangte den Einsatz aller Kräfte und Fähigkeiten. Hohe Anforderungen wurden gestellt, den künftigen Dampfturbinenkonstrukteuren wurde nichts geschenkt.

Dann begann 1958 das letzte Praktikum. Peter Kamps bereitete sich auf seine Diplomarbeit vor.

„Dieses Praktikum absolvierte ich im Leningrader Metallwerk, wo damals die ersten 200-MW-Dampfturbinen ihre Prüfstandprobe zu bestehen hatten und die technischen Projekte der überkritischen Standardserie von 300-, 450- und 500-MW-Turbinen verteidigt wurden“, sagt Peter Kamps. „Das Werk liegt am Newa-Ufer neben anderen großen Industriebetrieben. Auf dem Wasserwege gelangen Leningra-

3 Der Senior des sowjetischen Dampfturbinenbaus und Lehrer von Peter Kamps: Leninpreisträger Anatoli Michailowitsch Jakowlew.

4 Studierte und praktizierte in Leningrad: Peter Kamps, Chefkonstrukteur des Turbinenbaus im VEB Bergmann-Borsig (rechts), im Gespräch mit Konstrukteur Joachim Jepp.

der Turbinen über den Ladogasee und das nördliche Eismeer bis in die fernen Regionen Sibiriens.

Im Leningrader Metallwerk gewann ich gute Freunde, wie auch vorher bereits bei Reisen in die benachbarte Karelo-Finnische Sowjetrepublik. Einer von ihnen, ein alter Kommunist, war Anatoli Michailowitsch Jakowlew, der Leiter der Abteilung Dampfturbinenkonstruktion des Werkes. Sein Name hatte seit vielen Jahren im sowjetischen Dampfturbinenbau einen guten Klang. Ich schätzte ihn darüber hinaus besonders als Menschen, ja als väterlichen Freund, der sich des jungen Studenten aus der DDR als erfahrener Lehrmeister kameradschaftlich annahm.

Oft war ich seitdem bei ihm und seiner Familie, die in der Derschinskaja 1 wohnt, zu Gast. Anatoli Michailowitsch verdanke ich sehr viel. Nicht nur, daß er mit mir die Probleme meiner Diplomarbeit beriet und Jahre später objektiver Berater und leidenschaftlicher Mitstreiter bei den technischen Auseinandersetzungen um die Hauptentwicklungsrichtungen des Turbinenbaus der DDR wurde; er beeinflusste mich auch in meiner menschlichen und politischen Entwicklung. Als die Hitlerwehrmacht Leningrad im Kriege fast drei Jahre lang bedrängte und blockierte, war der Kommunist Jakowlew als Turbinenkonstrukteur mit in den ersten Reihen derer, die 900 Tage trotz Bombenhagel und Artilleriebeschuß die Lebensfähigkeit der Heldenstadt aufrechterhielten. Hunger, Entbehrungen und das von den Faschisten über die Bevölkerung gebrachte Elend haben seine Haltung gegenüber dem deutschen Volk nicht erschüttern können. Als Marxist wußte er die Klassenkräfte zu unterscheiden, niemals verwechselte er Nazi-Generäle, Monopolherren und Junker mit dem deutschen Volk. So brachte er auch dem ersten Arbeiter- und Bauern-Staat auf deutschem Boden Freundschaft und Anerkennung entgegen...

Einige Jahre später, 1958 und 1959, kam er mit anderen sowjetischen Experten des Dampfturbinenbaus in die DDR, um seinen Kollegen aus Wilhelmsruh bei der Bewältigung einiger Probleme in den Kraftwerken Trätendorf und Berzdorf zu helfen und beim Anlauf der ersten Turbinen im Kraftwerk Lübbenau beratend zur Seite zu stehen. Zwischen Leningrad und Wil-



helmsruh entwickelte sich in der Folgezeit ein reger Erfahrungsaustausch. Die Konstrukteure konnten aus den guten und schlechten Erfahrungen beider Werke gegenseitigen Nutzen ziehen. Im kommenden Jahr werden Ingenieure und Montagearbeiter von Bergmann-Borsig zur produktionstechnischen Ausbildung nach Leningrad fahren, um sich auf die Montage und Inbetriebnahme der 200-MW-Dampfturbinen vorzubereiten, die von der Sowjetunion für die Kraftwerke Thierbach und Boxberg geliefert werden.

Der Uhrzeiger hat die dreißig Minuten längst überrollt, aber in dem von Gedanken und Erinnerungen erfüllten Gespräch ist die Zeit buchstäblich davongeeilt. „Ist die Frage beantwortet?“ Peter Kamps schlägt abschließend eine Brücke zwischen dem 8. Mai 1945 und dem 8. Mai zwanzig Jahre danach:

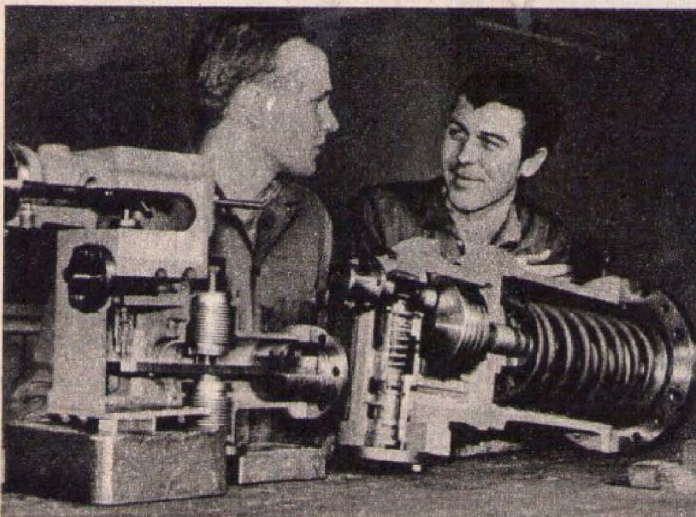
„Was mir im Leningrader Metallwerk besonders imponiert hat, sind die Weitsicht und der Vorlauf der Entwurfstätigkeit sowie die komplexe Behandlung der Entwicklungsthemen, mit denen sich dieser Turbinenbaubetrieb große internationale Autorität erworben hat. Es lohnt sich, seinem Vorbild nachzueifern, um gemeinsam mit den sowjetischen Kraftwerksanlagenbauern durch internationale sozialistische Arbeitsteilung den jungen Nationalstaaten beim Aufbau einer



eigenen Energiebasis mit Spitzenenergiezeugnissen echte Entwicklungshilfe zu leisten. Damit machen wir aktive Außenpolitik. Wir helfen mit, die Welt zu verändern, die Reste des Kolonialzeitalters zu beseitigen und die Völker aus der Abhängigkeit des Imperialismus zu befreien!“

Ja, das war eine gute Antwort, Genosse Peter Kamps! Sie war inhaltsschwer und vielseitig. Denn obwohl sie eigentlich nur von Turbinen, vom Lebensweg eines jungen Chefkonstruktors unserer Republik sprach, zog sie doch so weitgehende Schlüsse. Vor zwanzig Jahren standen wir vor Trümmern, die uns der Weltkrieg hinterließ. Heute, nach

diesen zwanzig Jahren, können wir stolz sein auf unsere prächtig entwickelte Republik. Ja, wir reden ein Wörtchen mit im ökonomischen Wettstreit zwischen Sozialismus und Kapitalismus. Das alles — so zeigt es Deine Antwort, Genosse Peter Kamps — konnten wir erreichen durch die Hilfe, durch die Unterstützung, durch die brüderliche Freundschaft, die die Sowjetunion uns gab und gibt, gepaart mit unserem Wissen, mit unseren fleißigen Händen. Durch sie sind wir zu einem gleichberechtigten Mitglied der sozialistischen Völkerfamilie geworden, das auf Grund seiner guten ökonomischen Entwicklung heute Achtung und Anerkennung in der Welt genießt.



5 Die geballten mechanischen Kräfte des Dampfes werden durch solche Turbinenschauflerräder in Drehbewegung und über Generatoren in elektrische Energie umgewandelt. Die Entwicklung und Konstruktion moderner Turbinen gibt auch den Arbeitern und Meistern in der Turbinenbauhalle immer neue Probleme zur Lösung auf.

6 Der Meinungsstreit entwickelt die Fähigkeiten der künftigen Turbinenbauer und Konstrukteure. Im Klub junger Techniker des VEB Bergmann-Borsig bietet sich dazu gute Gelegenheit. Ein Lehrlingskollektiv baute die Schnittmodelle einer automatischen Einheitsregelung für Turbinen, die von Konstruktionsbereichsleiter Speicher und seinem Kollektiv in dieser Form erstmalig in der Welt entwickelt wurde. Hier Jürgen Kranz (links) und Werner Hildebrandt, beide Lehrlinge im 3. Lehrjahr.



## Die Elektronik hilft den sowjetischen Sportlern

Moskau ist mit aktiven Sportlern so reich gesegnet, daß es durchaus kein Aufsehen erregt, wenn auf einer wenig belebten Straße der Stadt ein Geher sein Trainingspensum „abmarschiert“. Das Interesse der Sportenthusiasten der sowjetischen Hauptstadt wird allerdings dadurch beansprucht, daß sich zu seinem Empfang ein ganzer Stab von Trainern und sonstigen Fachleuten eingefunden und in einiger Entfernung am Straßenrand postiert hat. Diese Männer konzentrieren ihre Aufmerksamkeit auf einen Empfänger, aus dem im Schrittrhythmus des Sportlers Tonsignale dringen. „Geben Sie ihm ein Zeichen, er möchte das Tempo steigern!“ Man schwenkt ein Fähnchen, der Geher steigert sein Tempo. Die Töne folgen schneller aufeinander. Überraschend tritt Stille ein. Der Sportler zieht scheinbar unverändert „seine Bahn“. Ein Defekt am Gerät? Nein, aber der Geher ist

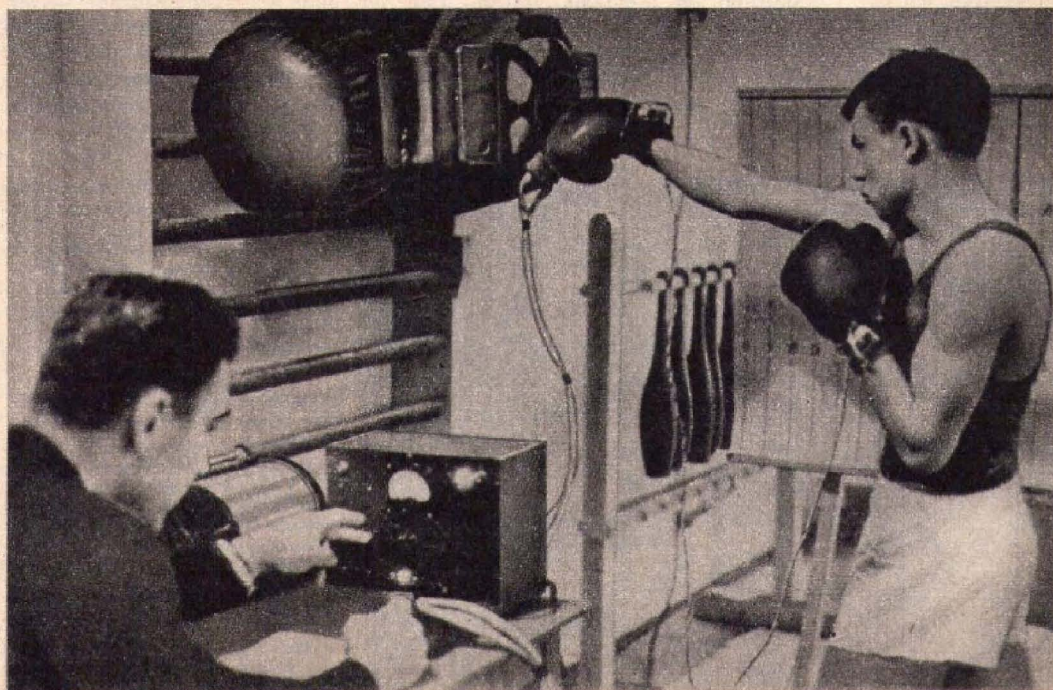
zum Lauf übergegangen, was ihm im Wettkampf bekanntlich die Disqualifikation einbringt – wenn es jemand sieht.

Das menschliche Auge ist nicht immer in der Lage, den Übergang vom sportlichen Gehen zum Laufen zu erfassen, wohl aber die Sende- und Empfangsanlage der Moskauer Hochschule für Körperkultur, um die es sich bei dem Gerät am Straßenrand handelt. Sie besteht aus einem 200 g schweren Sender für den Sportler, einem Empfänger und ... den mit Kontakten versehenen Schuhen. Der Stromkreis am Geher ist nur dann geschlossen, wenn beide Füße den Boden berühren, also in der Zweistützphase, die den Regeln des sportlichen Gehens entspricht. Nur dann sind die akustischen Signale aus dem Empfänger zu hören.

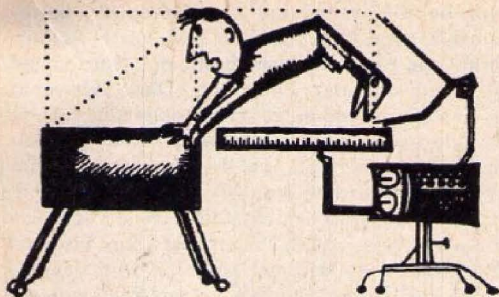
Das Gerät wäre demzufolge bestens geeignet, die

## Rechte Gerade setzt Zeitnehmer matt

Ein sinnvoll gesteuertes System von Kontakten und Glühlämpchen an einem Sandsack hilft den sowjetischen Sportlern und Übungsleitern beim Training. Es fördert Schnelligkeit, Ausdauer und Treffsicherheit.







keit der Muskelkontraktion zu steuern. Es genügt aber nicht, nur zu befehlen, man muß der Zentrale auch über die Vorgänge im Erfolgsorgan und die Ausführungsergebnisse Meldungen zugehen lassen. Eine solche Rückkopplung existiert im menschlichen Organismus in Form von Signalen, die von den Sinnesorganen in die Nervenzentren gelangen.

Um aber den Steuerungsprozeß der Bewegungen zu vervollkommen, sind zusätzliche Informationen notwendig. Der Sportler erhält sie gewöhnlich vom Trainer. Doch der Trainer, mag er noch so erfahren sein, ist in dieser Hinsicht eine sehr unsichere Informationsquelle, besonders wenn es um die Einschätzung kleinster Bewegungselemente geht. Beispielsweise läßt sich die Länge eines jeden Anlaufschrittes bei den Wurf- und Sprungdisziplinen, die Dauer irgendeiner Teilbewegung, die Größe einer Kraft mit bloßem Auge schwerlich einschätzen. Das vermag jedoch ein Meßgerät.

Die Meßergebnisse müssen dem Sportler sofort mitgeteilt werden, damit er sie mit seinen Bewegungsempfindungen vergleichen kann. Die ideale Lösung ist eine Synchroninformation zur Bewe-

## ... und Turner trainieren mit Tonband

Streitigkeiten unter den Kampfrichtern über stilreines Gehen ein für allemal aus der Welt zu schaffen. Aber es ist nicht in erster Linie für den Kampfrichter, sondern für den Sportler gedacht. Ein Geher vermag oft selbst nicht wahrzunehmen, ob er mit beiden Füßen die 5...10tausendstel Sekunden den Boden berührt, oder ob er schon läuft, weil seine Empfindungen in der Hauptsache aus den Informationen der Sinnesorgane der Haut und der Gelenkmuskulatur resultieren, die relativ schwach wahrgenommen werden. Um dem abzu- helfen, rüstet sich der Sportler mit Kopfhörern aus, die mit den Kontakten im Laufschuh verbunden sind. Jetzt kann er selbst genau kontrollieren, ob er geht oder läuft. Mit einer solchen Anlage wird ein Geher natürlich nicht zum Wettkampf antreten. Das ist aber auch nicht erforderlich. Nach längerem Training prägen sich Rhythmus und Zweistützphase fest ein.

### Informationsquellen des Sportlers

Dieses Gerät ist nur ein Glied einer ganzen Reihe solcher automatischen Anlagen für die verschiedensten Sportarten an der Moskauer Hochschule für Körperkultur. Die Grundaufgabe besteht in allen Fällen darin: dem Sportler über die grundlegenden Bewegungsabläufe eine möglichst rasche Information zu vermitteln.

Ein Mensch, der Sport treibt, ist fähig, seinen Krafteinsatz, den Umfang und die Geschwindig-

ung. Der Sportler wird dann sehr schnell lernen, Details der Bewegungen zu unterscheiden, über die bisher selbst der Trainer nichts wußte.

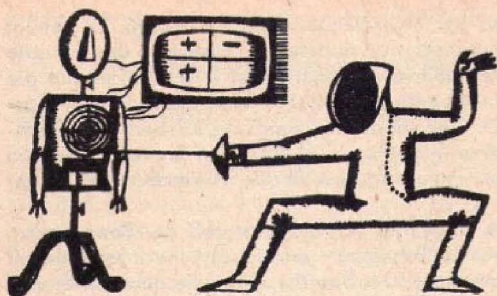
### Um die Zehntelsekunden

Jeder Sprinter ist bestrebt, so schnell wie möglich auf den Startschuß zu reagieren. Vom Zeitpunkt, da der Startschuß fällt, bis zur ersten Bewegung am Start vergehen aber 0,2, manchmal auch 0,3 s. Läßt sich diese Zeit verkürzen?

Hier hilft eine Anlage, deren Elemente ein an den Stromkreis angeschlossenes Signal, z. B. die Startpistole, ein Kontakt, der sich bei der ersten Bewegung des Sportlers einschaltet (z. B. Startblock), und ein elektrischer Zeitmesser sind. Nach Messungen der für die Bewegungsreaktion der Versuchsperson benötigten Zeit, über deren Ergebnisse sie informiert wird, muß der Sportler versuchen, auf Grund subjektiver Empfindungen diese Zeit selbst zu ermitteln. Der Vergleich der mit dem Zeitmesser registrierten Zeit und der subjektiv ermittelten befähigt ihn, seine Reaktionsgeschwindigkeit ziemlich genau einzuschätzen.

Als nächstes stellt man dem Athleten die Aufgabe, nach einer bestimmten Zeit zu reagieren (— sie kann über oder unter der üblichen Reaktionszeit liegen). Er muß außerdem feststellen, wie groß seiner Meinung nach der ihm unterlaufene Fehler ist. Durch häufigen Vergleich dieser Angaben entwik-

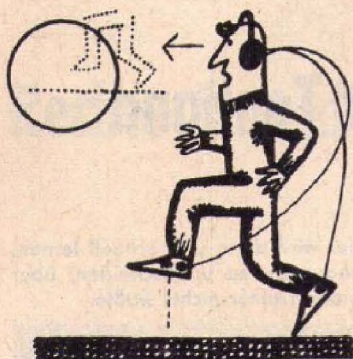




kelt er bald die erstaunliche Fähigkeit, die eigene Reaktionszeit auf eine Hundertstelsekunde genau einzuschätzen und mit derselben Genauigkeit ähnliche Aufgaben zu lösen. Damit ist der Sportler in der Lage, seine Reaktionszeit auf ein Minimum zu senken.

### Wenn's beim Anlauf piept

Ein Turner macht eine Riesenwelle am Reck. Er muß die Lage seines Körpers in jedem Augenblick der Bewegung genau kennen, um im erforderlichen



derlichen Moment – beim Abgang, beim Überqueren des Recks, bei Änderung der Bewegungsrichtung – zusätzliche Kraft richtig einsetzen zu können. Das Vermögen, die Körperlage in jedem Moment genau zu beurteilen, erlangt der Turner durch jahrelange Übung. Die Anwendung technischer Hilfsmittel kann diesen Prozeß erheblich beschleunigen.

So werden beispielsweise seitlich vom Reck oder Barren auf einem Kreisbogen im Abstand von fünf Grad Fotoelemente angebracht. Wenn der Körper des Turners die Lichtstrahlen unterbricht, leuchtet auf einer Anzeigetafel ein Lämpchen auf, das den Neigungswinkel des Körpers angibt. Wenn man dem Turner jedesmal die Amplituden seiner Schwungbewegungen mitteilt, und sie ihn dann selbst einschätzen läßt, wird auch er schnell die Fähigkeit erlangen, die Bewegungen mit der geforderten Amplitude auf einige Grade genau auszuführen.

Viel Zeit kostet es den Trainer, seinem Schützling den richtigen Bewegungsrhythmus anzuerziehen, der von ausschlaggebender Bedeutung für die Perfektion einer Übung ist. Bei Stützsprüngen am

Pferd beispielsweise sind die wichtigsten Bewegungselemente der vorletzte und letzte Anlaufschritt, der Absprung vom Brett, das Stützen auf das Pferd und der Aufsprung. Diese Elemente lassen sich nur dann zu einer perfekten Übung verbinden, wenn der Turner über einen eingespielten Rhythmus verfügt. Um ihn zu erlernen, bringen die sowjetischen Trainer ein System von Kontakten an den wichtigsten „Stützpunkten“ an. Die Berührung dieser Kontakte erzeugt Töne, die man auf ein Band aufzeichnen kann. So wird der Anfänger in die Lage versetzt, seinen Rhythmus mit dem eines Meisterturners zu vergleichen und „abzuzucken“.

### Kritischer Sandsack

Besonders interessant sind Selbsttrainer mit Programmsteuerung. Ein solches Gerät wird beim Boxtraining verwendet. An einem Sandsack befinden sich sechs Tafeln mit in der Tiefe verborgenen Lämpchen. Diese Tafeln stellen die einzelnen Körperabschnitte des Gegners dar. Leuchtet ein Lämpchen auf, so hat der Gegner an dieser Stelle die Deckung geöffnet. Mit dem Aufleuchten wird ein Zeitnehmer in Gang gesetzt, den ein Schlag stoppt. Aufeinanderfolge, Frequenz und Dauer des Leuchtens der Lampen steuert eine Lochkartenanlage. So lassen sich einfache Schläge, Schlagserien, aber auch ganze Kämpfe in einem Programm zusammenstellen. Auch hier wird das Reaktionsvermögen überprüft und geschult.

Eine ähnliche Anlage gibt es in der Sowjetunion für den Fecht sport. Eine ausgestopfte Puppe erhält eine Zielscheibe, die aus einigen Sektionen mit leuchtenden Lämpchen besteht. Hier wird nicht nur die Reaktionsschnelligkeit, sondern auch die Genauigkeit der Treffer ermittelt.

Es gibt noch andere solche Geräte, die dem Trainer helfen, seine Schützlinge in der sportlichen Entwicklung voranzubringen. Ersetzen können und sollen sie ihn nicht.

(Nach Prof. W. Farfel „Elektronik im Sport“ in „Snanie Sila“)





**Neue sowjetische Lastkraftwagen  
und ihre Technik**



**Robust  
und  
zuverlässig...**



**Sowjetische Lastkraftwagen** – seit mehr als 30 Jahren rollen sie über die Straßen der Welt. Wo auch immer sie auftauchen, drei Worte eilen ihnen voraus: robust, wirtschaftlich und zuverlässig!

Über 30 verschiedene Modelle werden gegenwärtig in den acht riesigen Werken der sowjetischen Lastkraftwagenindustrie gebaut, davon acht Lkw-Grundtypen, sieben Grundtypen von Omnibussen und sechs Pkw-Typen. Im Verlauf des gegenwärtigen Siebenjahrplanes wird das Transportvolumen der sowjetischen Verkehrsbetriebe um fast das Doppelte erhöht. Hinzu kommen noch große Exportaufträge in alle fünf Kontinente. Das Nutzfahrzeug-Angebot der Werke reicht vom 0,25-Tonner „Moskwitsch“-Lieferwagen bis zum 45-Tonnen-Muldenkipper. Es werden Motoren mit einer Leistung von 45 bis zu 375 PS gefertigt.

Fast alle Werke des sowjetischen Automobilbaus begannen im vergangenen Jahr mit der Serienproduktion neuer oder verbesserter Konstruktionen. Neue Lkw-Grundtypen wurden vom Moskauer Wissenschaftlichen Institut für Automobilbau zur Serienfertigung empfohlen. Auf der Basis dieser Modelle werden in der Zukunft verschiedene Spezial- und Sonderfahrzeuge gebaut. Zu den technischen Vorzügen der Wagen gehört ein außerordentlich hoher Standardisierungsgrad. Dieser wiederum ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, die Wartungs- und Reparaturarbeiten so rentabel wie möglich zu machen. Generell wurden beispielsweise alle Frontlenkerwagen mit nach vorn abklappbaren Fahrerkabinen ausgestattet. Mit wenigen Handgriffen können diese Kabinen von einem Mann in kürzester Zeit um rund 45 Grad geneigt werden. Die Lenkungen der neuen Modelle sind fast alle mit hydraulischer Lenkhilfe ausgerüstet. Alle Wagen verfügen über leistungsstarke Triebwerke, die selbst bei voller Auslastung der Fahrzeuge noch eine große Kraftreserve besitzen.

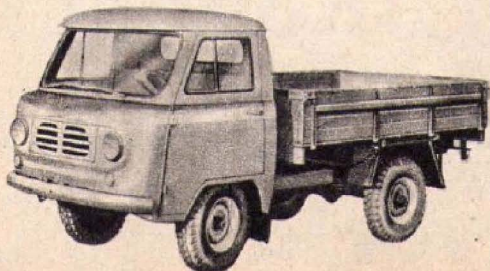
**BELAS-540**



**UAS-451 D**



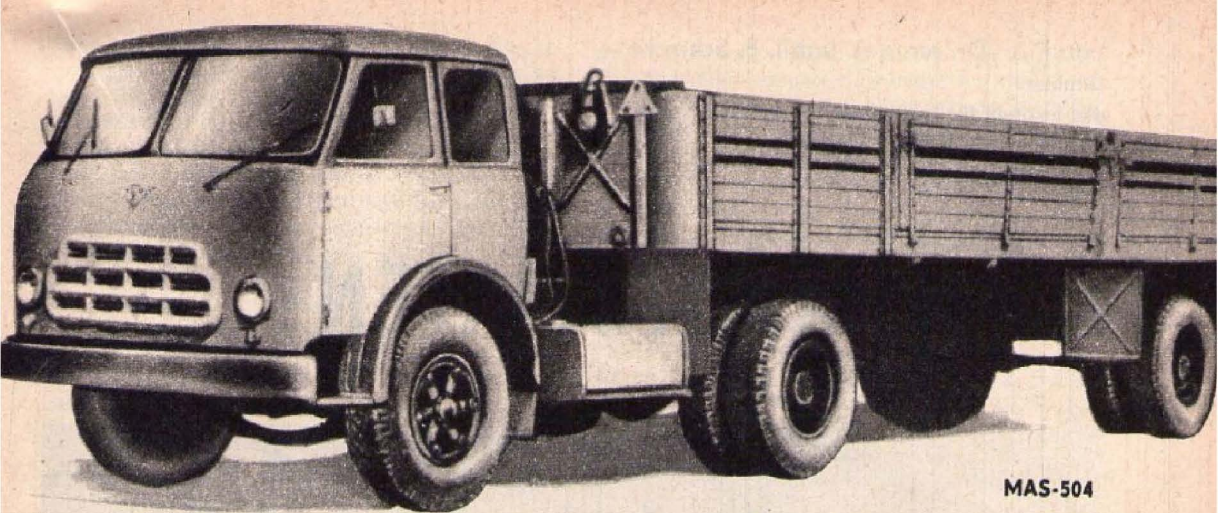
**SIL-130 G**



**GAS-66**







MAS-504

#### UAS-451 D

Schnelltransporter aus dem Uljanowsker Autowerk, von wo auch der bekannte, für jedes Gelände geeignete Jeep GAS-69 M kommt. Der UAS-451 als Kasten- und der UAS-451 D als Pritschenwagen haben den gleichen GAS-21-Motor mit folgenden Daten: Vierzylinder-Viertaktmotor mit 70 PS bei 4000 U/min. Hubraum 2445 cm<sup>3</sup>, Verdichtung 6,6. Höchstgeschwindigkeit 95 km/h, Normverbrauch 12 l/100 km. Die Ladefähigkeit beträgt bei beiden Ausführungen 800 kg. Der Pritschenaufbau beim UAS-451 D ist 2600 mm lang, 1870 mm breit und 420 mm hoch.

Für den gleichen Grundtyp werden auch Sonderaufbauten als Kranken-transporter oder als Kleinbus für neun Personen gefertigt.

#### GAS-53

Im Gorkier Automobilwerk wurde unlängst die staatliche Erprobung des 4-t-Lkw GAS-53 beendet. Damit wurde ein neuer Grundtyp geschaffen. Seine wichtigsten Leistungsdaten: Achtzylinder-Viertakt-Motor in V-Bauweise, 115 PS bei 3200 U/min. Hubraum 4250 cm<sup>3</sup>, Verdichtung 6,7. Der GAS-53 erreicht eine Höchstgeschwindigkeit von 85 km/h und verbraucht 23 l/100 km. Er hat eine Tragfähigkeit von 4000 kg, seine Ladefläche umfaßt 8,13 m<sup>2</sup>. Die Entwicklung des GAS-53 diente auch als Grundlage für den folgenden sogenannten allradgetriebenen „Überallgänger“

#### GAS-66

Dieser 2-t-Lkw hat den gleichen Motor wie sein großer Bruder GAS-53. Er zeichnet sich vor allem durch seine Geländegängigkeit aus. Gegenüber seinem Vorgänger GAS-63 A hat er durch tieferliegenden Schwerpunkt und größere Spurbreite eine weit höhere Standfestigkeit. Für den Einsatz auf Landstraßen läßt er sich leicht in einen gewöhnlichen Lkw mit nur einer angetriebenen Achse verwandeln, der praktisch keinen größeren Kraftstoffverbrauch als andere Fahrzeuge gleicher Leistung hat.

#### SIL-130

heißt das 4-t-Grundmodell der vielseitigen SIL-Reihe aus dem Moskauer Lichtschow-Werk. Jedes Modell dieser Serie wird maximal mit anderen Typen unfiziert (Baukastenprinzip), wodurch eine bequeme Wartung und Ersatzteilversorgung erreicht wird. Trotzdem hat jedes Kraftfahrzeug seinen bestimmten Verwendungszweck und seine konstruktiven Besonderheiten.

Außer dem SIL-130 werden produziert: SIL-130 A für den Anhängerbetrieb; SIL-130 B, Selbstkipper für landwirtschaftliche und Schüttgüter; SIL-130 W, Sattelschlepper; SIL-130 D, Autokipper für Bau- und andere Arbeiten; SIL-130 G, Langrahmen-Lkw (siehe unser Bild).

Der SIL-130 G hat einen Achtzylinder-Viertakt-Motor, in V-Bauweise mit 6000 cm<sup>3</sup> und einer Verdichtung von 6,5. Er leistet 150 PS bei 3200 U/min und erreicht eine Höchstgeschwindigkeit von 85 km/h. Kraftstoffnormverbrauch: 27 l/100 km. Dabei hat der SIL-130 G eine Tragfähigkeit von 5550 kg und kann einen Anhänger mit einer Gesamtmasse von 8000 kg befördern. Der Normalradstand beträgt beim SIL-130 3800 mm, beim 130-G 4500 mm.

Ebenfalls sehr variabler Grundtyp einer vielseitig einsetzbaren Reihe ist der

#### MAS-500

aus dem Minsker Kraftwagenwerk. Der MAS-500 ist ein moderner, durchkonstruierter 7,5-t-Lkw für den Transport von Massengütern und großen Lasten. Auf seinem Chassis werden auch der Sattelschlepper MAS-504 (unser Bild) und der Kipper MAS-503 aufgebaut.

Zum Sattelschlepper gehört der einachsige, mit einfahrbaren Stützbeinen und Laufrollen versehene Sattelaufleger MAS-5245 mit einer Leermasse von 4 t (Nutzlast 14 t). Hier die technischen Daten der Zugmaschine: Sechszylinder-Viertakt-Dieselmotor mit einer Leistung von 180 PS bei 2100 U/min. Hubraum 11 650 cm<sup>3</sup>, Verdichtung 16,5. Fünfganggetriebe, Höchstgeschwindigkeit 75 km/h, Kraftstoffnormverbrauch 44 l/100 km. Die zweckmäßig angeordnete und bequem eingerichtete Fahrerkabine über dem Motor ermöglicht die Erhöhung der Ladefähigkeit bei einem verhältnismäßig kleinen Chassis. Die Fahrerkabine wird in Abhängigkeit von den vorderen Befestigungspunkten mit Hilfe von Zylinderfedern, die auf dem vorderen Querrahmen sitzen, nach vorn gekippt, um besser an den Motor zu gelangen. Die Motorteile, die einer periodischen Wartung bedürfen, befinden sich am Oberteil des Motors.

#### BELAS-540

„Riese unter den Zwergen“ kann man in diesem Kreis den 27-t-Kipper BELAS-540 aus dem Belorussischen Autowerk nennen. Er wurde übrigens auch zur Leipziger Jubiläumsmesse 1965 im sowjetischen Pavillon gezeigt. Der Kipper hat einen Zwölfzylinder-Viertakt-Dieselmotor mit einer Leistung von 375 PS bei 1650 U/min. Hubraum 38 800 cm<sup>3</sup>, Verdichtung 15,0. Damit erreicht er auch in weglosem Gelände — er wird vor allem in Steinbrüchen, offenen Erzgruben usw. eingesetzt — eine Höchstgeschwindigkeit von 53 km/h (beladen!). Kraftstoffnormverbrauch: 125 l/100 km.

Fredy Hoppe

Robust und zuverlässig — ein Prädikat, das nicht leicht zu erringen ist, nicht leichtfertig vergeben wird. Auf unserem Bild (S. 403) absolvieren der GAS-53 (vorn) und der SIL-130 einen der härtesten Verschleiß-Tests, dem man Fahrzeuge überhaupt aussetzen kann.



Von Prof. Dr. rer. nat. habil. E. Schincke  
Direktor  
des Instituts für Numerische Mathematik  
an der Martin-Luther-Universität  
Halle-Wittenberg

# RECHENAUTOMATEN –



**Werkzeuge**  
**von Wissenschaft und Technik**



Eine unserer Gegenwart und der nahen Zukunft gerecht werdende Automatisierung erfordert für alle Beteiligten umfangreiche Kenntnisse der theoretischen Grundlagen und praktischen Anwendungen auf verschiedenen wissenschaftlichen und technischen Fachgebieten. Versucht man, diese Fachgebiete hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Automatisierung zu ordnen, so dürfte die Mathematik einen vorrangigen Platz einnehmen. Insbesondere kann ohne jede Übertreibung behauptet werden, daß eine Automatisierung ohne Anwendung der numerischen Mathematik und der mit ihr eng verbundenen maschinellen Rechen-technik kaum denkbar ist. Daher bestehen zwischen vielen Institutionen, die Aufgaben aus der Automatisierung bearbeiten, und den Rechenzentren der Industrie, der Deutschen Akademie der Wissenschaften, den Hochschulen und Universitäten bereits heute recht enge Kontakte. Je nach der Aufgabenstellung muß vor der Lösung entschieden werden, welcher programmgesteuerte Rechenautomat am rationellsten einzusetzen ist. Grundsätzlich lassen sich diese Rechenautomaten entsprechend ihrer prinzipiellen Wirkungsweise in zwei Gruppen einteilen: In der einen sind die sog. Ziffern- oder Digitalrechner und in der anderen die Analogrechner zusammengefaßt. Die größeren Rechenzentren der DDR sind in der Regel mit Geräten aus beiden Gruppen ausgestattet. Das Titelbild dieses Heftes zeigt den elektronischen Analogrechner „endum 2000“<sup>\*)</sup>, der im Institut für Numerische Mathematik der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg aufgestellt ist. Abb. 1 zeigt einen Digitalrechner „ZRA 1“ desselben Instituts. Von beiden Geräten, die in der DDR konstruiert und gebaut wurden, ist bereits je eine Serie zur Auslieferung gelangt, so daß die Möglichkeit der Kooperation beider Maschinen besteht. Davon wird in der Praxis mehrfach Gebrauch gemacht.

Bei den elektronischen Analogrechnern werden die Rechengrößen durch elektrische Spannungen dargestellt. Man ordnet der meist ursprünglich vorhandenen mathematischen Aufgabe ein „analoges“ Modell, nämlich ein elektrisches Netzwerk, zu. Analog soll dabei heißen, daß im Modell die gleichen grundlegenden Gesetzmäßigkeiten Gültigkeit besitzen, wie sie durch die zu lösende mathematische Aufgabe vorgeschrieben sind. Die erreichbare Rechengenauigkeit hängt wesentlich von den Eigenschaften des Modells und der Genauigkeit der Spannungsmessungen ab. Zahlreiche Probleme, z. B. der Regelungstechnik und Prozeßsteuerung, können auf diese Weise am Analogrechner gelöst werden, wenn man die Ergebnisse rasch übersehen will und die Genauigkeitsansprüche nicht allzu hoch sind. Die Eingabe des Rechenprogramms erfolgt bei kleinen und mittelgroßen Analogrechnern über eine Programmierstecktafel. Rechenparameter, die während der Abarbeitung des Programms verschiedene Werte

annehmen sollen, können jeweils von Hand an Potentiometern eingestellt werden. Auf dem Titelbild ist im mittleren Teil des Rechners „endum 2000“ die Programmierstecktafel und auf dem rechten Teil das Potentiometerfeld zu erkennen. Die Ergebnisse können auf einem Elektronenstrahl-oszillographen, der ganz rechts im Bild zu sehen ist, sichtbar gemacht werden. Außerdem besteht noch die Möglichkeit, Ergebnissfunktionen durch einen Zweikoordinatenschreiber aufzeichnen zu lassen.

Mit Digitalrechenautomaten sind wir in der Lage, die arithmetischen Grundoperationen und gewisse logische Operationen auszuführen. Wenn der Rechner in seinem Anwendungsbereich beschränkt ist und in seiner technischen Konzeption zugunsten besonderer Aufgaben ausgeführt wird, spricht man von Spezialrechnern. Derartige Geräte gibt es als Prozeßrechner für industrielle Zwecke. Liegen Beschränkungen dieser Art nicht vor, spricht man von Universaldigitalrechnern. In diese Klasse fallen gegenwärtig die meisten der auf dem Markt angebotenen Digitalrechner. Der oben erwähnte ZRA 1, der in etwa 30 Exemplaren in der DDR vorhanden ist, wurde vorwiegend für die Lösung wissenschaftlich-technischer Aufgaben konstruiert. Die Erfahrungen haben aber gezeigt, daß er bis zu einem gewissen Grad auch für die Lösung einiger Probleme der Datenverarbeitung herangezogen werden kann. Die Eingabe des Rechenprogramms einschließlich aller für die Rechnung benötigten Daten erfolgt in der Regel über Lochkarten. Die Ausgabe der Rechenergebnisse geschieht gewöhnlich über Druckstreifen oder Tabellendruck. Prinzipiell ist auch Ein- und Ausgabe über Lochstreifen möglich. Darüber hinaus kann der Anschluß eines Lochkartenstanzers an die Grundeinheit vorgesehen werden.

Leider sind trotz zahlreicher Informationsmöglichkeiten auch heute noch Vorstellungen über Digitalrechenautomaten verbreitet, die irreführend sind und sich zum Teil widersprechen. Es ist z. B. verfehlt, zu glauben, daß ein neuartiges technisches oder ökonomisches Problem von einem Rechenautomaten sofort in einigen Minuten oder Sekunden lösbar ist. Denn bevor gerechnet werden kann, bedarf es einer sorgfältigen Problemaufbereitung. Diese beginnt damit, daß dem Ausgangsproblem ein mathematisches Modell zugeordnet wird, in dem nur für die Lösung wesentliche Gesetzmäßigkeiten Berücksichtigung finden. Dieser Abstraktionsprozeß aber ist der schwierigste Teil der Aufbereitung. Vielfach wird sich dazu der Mathematiker des Rechenzentrums mit dem Ingenieur oder Ökonomen zusammensetzen müssen. Der Wirkungsgrad derartiger Beratungen hängt aber entscheidend davon ab, wieviel die Beteiligten in der Lage sind, eine gemeinsame Sprache zu finden. Meist wird dieses Problem auf eine spezielle zusätzliche Qualifizierung der einzelnen Fachleute hinauslaufen. Die Auswahl der mathematischen Methoden und die eigentliche Pro-

\*) „endum 2000“ wird auf Grund der Kooperation zwischen den sozialistischen Staaten nicht mehr in der DDR hergestellt.



grammierung wird man dann dem Mathematiker oder in einfachen Fällen einem Programmierer allein überlassen. Erst wenn das Programm und das dazu erforderliche Zahlenmaterial mit Hilfe einer geeigneten Codierung auf das Eingabemedium (Lochkarten, Lochband) übertragen worden ist (vgl. Abb. 2), beginnt die eigentliche Maschinenarbeit am Automaten.

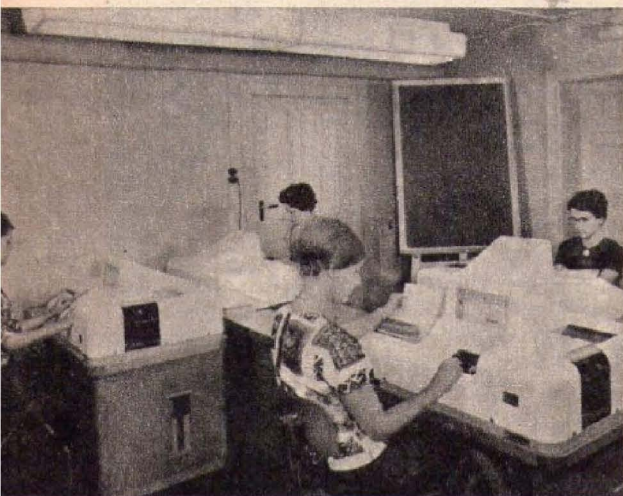
Um den erheblichen Zeitaufwand für die Programmierung herabzusetzen und ein Programm von einem speziellen Maschinentyp unabhängig zu machen, sind in den letzten Jahren sogenannte Formelsprachen für numerische Probleme entwickelt worden. Eine derartige Sprache ist der mathematischen Formulierung numerischer Probleme angepaßt. Sie enthält aber darüber hinaus noch weitere Elemente, die für die Anwendung auf Rechenautomaten von besonderem Nutzen sind, z. B. Möglichkeiten, um Auswahlentscheidungen zu treffen und gleiche Rechenalgorithmen für verschiedene Parameter zu wiederholen. Dennoch bleibt eine solche Sprache im wesentlichen pro-

blemorientiert und ist weitgehend von der Benutzung eines speziellen Digitalrechners unabhängig. Insbesondere ist in den letzten Jahren die Formelsprache ALGOL\*) international anerkannt und weit verbreitet worden. Zahlreiche Digitalrechner besitzen bereits sog. ALGOL-Übersetzer, mit deren Hilfe ein ALGOL-Programm in die jeweilige Maschinsprache übersetzt werden kann. Abb. 4 zeigt die Herstellung von ALGOL-Programmen an einer Spezialschreibmaschine, bei der mit dem Schreiben des Programms sofort ein Lochstreifen hergestellt werden kann, der für die Verarbeitung am Automaten geeignet ist. An der linken Seite der Schreibmaschine ist der Streifenlöcher zu erkennen. Gleichzeitig kann mit dieser Schreibmaschine auch ein auf Lochstreifen vorhandenes Programm in Schreifschrift zurückübertragen werden. An mehreren Universitäten und Hochschulen in der DDR werden regelmäßig Vorlesungen und Übungen zur Erlernung von ALGOL durchgeführt.

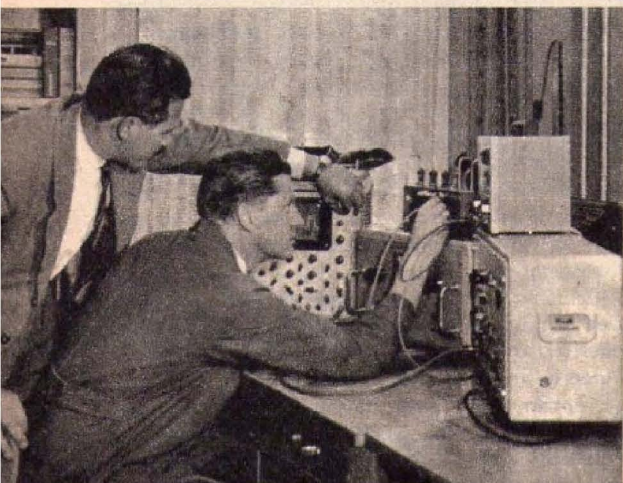
Eine andere falsche Einschätzung der Digitalrechenautomaten besteht darin, daß geglaubt wird, diese Geräte könnten nur diejenigen Aufgaben lösen, die auch mit den konventionellen Tischrechenmaschinen behandelt wurden, nur eben mehr oder weniger schneller. Leider muß gesagt werden, daß man eine derartige Meinung vereinzelt sogar noch bei Mathematikern antreffen kann. Aus unseren Ausführungen geht jedoch bereits hervor, daß der Universaldigitalrechner neben den arithmetischen Grundoperationen auch logische Operationen ausführen kann. Damit ergeben sich z. B. Möglichkeiten, Lernmodelle zu testen oder Sprachübersetzungen maschinell vorzunehmen. Man wird zugeben, daß derartige Aufgaben mit Tischrechenmaschinen nicht mehr anzugreifen sind. Es gibt aber noch eine Reihe von Methoden, die erst durch die Anwendung von Digitalrechenautomaten größere praktische Bedeutung erlangt haben. Erwähnt seien zunächst die sog. Suchstrategien, die auf einem gemeinsamen Grundprinzip beruhen: Vom Ausgangspunkt eines geeignet definierten Raumes führt man in verschiedenen Richtungen Testschritte durch und schließt aus der Information über Erfolg oder Mißerfolg der Tests auf Grund logischer Entscheidungen auf den auszuführenden Arbeitsschritt. Den ständigen Wechsel von Test- und Arbeitsschritten bezeichnet man als Suchstrategie. Eine derartige Strategie soll schließlich nach einer gewissen Zahl von Arbeitsschritten eine günstige Erfolgsaussage garantieren. Dazu müssen aber Bedingungen erfüllt sein, auf die hier im einzelnen nicht eingegangen werden kann.

Bemerkt sei freilich, daß die herkömmlichen Iterationsverfahren der Numerischen Analysis als Suchstrategien angesehen werden dürfen. Der Anwendungsbereich der neuen Strategien geht jedoch viel weiter. Man wird in Zukunft versuchen, nichtlineare Probleme, für die es heute noch keine numerischen Methoden gibt, mit Suchstrategien approximativ zu lösen. Auch für spezielle Fragen

2



3



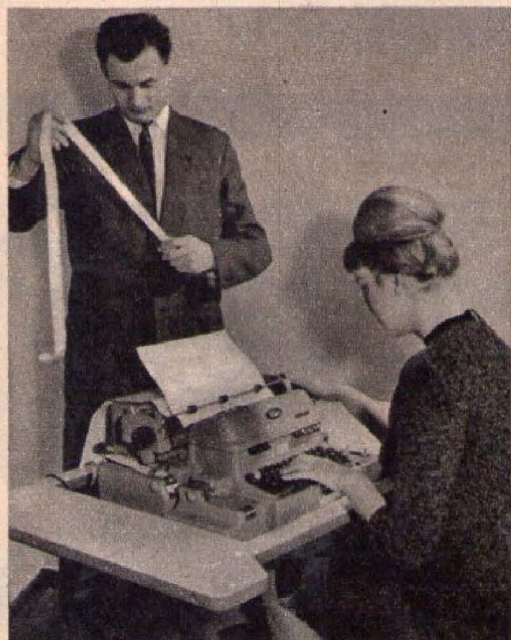
\*) ALGOL ist eine Abkürzung für algorithmic language.



2 Herstellung von ALGOL-Programmen an einer Spezialschreibmaschine mit Streifenlocher und Streifenleser.

3 Messungen an einer Verstärkerstufe für Digitalrechner

4 Tetradenlocher und Tetradenprüfer für die Herstellung von Lochkarten für ZRA 1.



4

der Prozeßoptimierung erscheint es zweckmäßig, Suchstrategien heranzuziehen.

Ein anderes Verfahren, das eigentlich ebenfalls erst durch die Entwicklung schneller Digitalrechner praktische Bedeutung erlangt hat, ist die sog. Monte-Carlo-Methode, die man auch als Methode der statistischen Versuche bezeichnet. Der Grundgedanke besteht darin, daß man einem mathematischen Problem als Modell einen geeigneten Zufallsprozeß zuordnet. Die wahrscheinlichkeitstheoretischen Kenngrößen des Zufallsprozesses stehen unter gewissen Voraussetzungen in einem engen Zusammenhang mit der Lösung des mathematischen Ausgangsproblems. An Stelle der Lösung des Ausgangsproblems wird am Digitalrechenautomat ein Zufallsprozeß durchgespielt oder wie man auch sagt „simuliert“, der Näherungslösungen für das Ausgangsproblem liefert. Damit der Automat im wahrsten Sinne des Wortes „mit dem Zufall spielen kann“, muß entweder ein Zufallszahlengenerator vorgeschaltet werden oder, was meist einfacher und billiger ist, dem Automaten nach einem Algorithmus ein Programm zur Erzeugung von sog. „Pseudozufallszahlen“ eingegeben werden. Diese Zahlen sind im strengen Sinn keine Zufallszahlen, da sie nach einem mathematischen Algorithmus vom Programm her berechnet wurden. Sie sind aber in der Struktur den Zufallszahlen ähnlich.

Die Entwicklung und Anwendung dieser Methoden setzt nicht nur Digitalrechenautomaten mit einer Rechengeschwindigkeit von mehreren tausend Operationen in der Sekunde, sondern auch eine Mitarbeit von hochqualifizierten Mathematikern und Ingenieuren voraus. An diesen Mitarbeitern mangelt es aber gegenwärtig den meisten Rechenzentren. Für junge Ingenieure der Fachrichtungen Hochfrequenz-, Meß- und Regelungstechnik gibt es bei der Wartung und Erprobung elektronischer Rechanlagen interessante Aufgaben (siehe Abb. 3). Für den jungen Mathematiker mit Hochschulabschluß stellt die numerische Mathematik und maschinelle Rechentechnik ein Arbeits- und Forschungsgebiet dar, auf dem es noch zahlreiche Schätze zu heben gibt. Gegenwärtig kann an den Universitäten Berlin, Halle, Leipzig, Rostock, der Technischen Universität Dresden und der Technischen Hochschule Magdeburg innerhalb der Fachrichtung Mathematik ein Spezialstudium in numerischer Mathematik und maschineller Rechentechnik durchgeführt werden. Das Studium wird in der Regel nach fünf Jahren mit der Diplom-Mathematiker-Prüfung abgeschlossen. Bei besonderer Befähigung besteht die Möglichkeit der Promotion und später zur Habilitation.

Mit diesem Bericht, der keinen Anspruch auf eine lückenlose und erschöpfende Darstellung des Themas erhebt, wollten wir Jugendlichen, die kurz vor dem Abitur an einer polytechnischen Oberschule stehen, einige Hinweise auf eine interessante und für die gesamte Volkswirtschaft der DDR wichtige Studienrichtung geben.



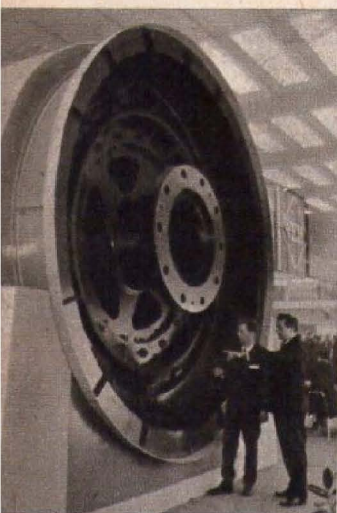


# DIE GOLDMEDAILLE

„JUGEND-UND-TECHNIK“-MESSENACHLESE

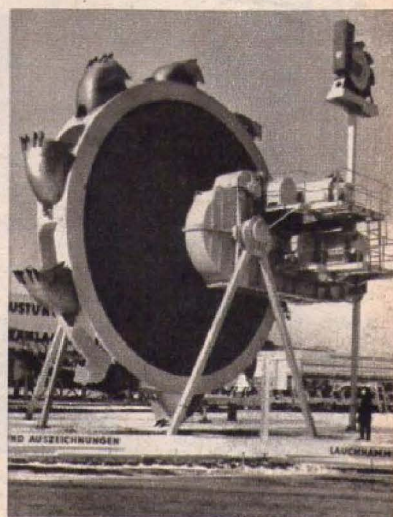


## IM GEPÄCK



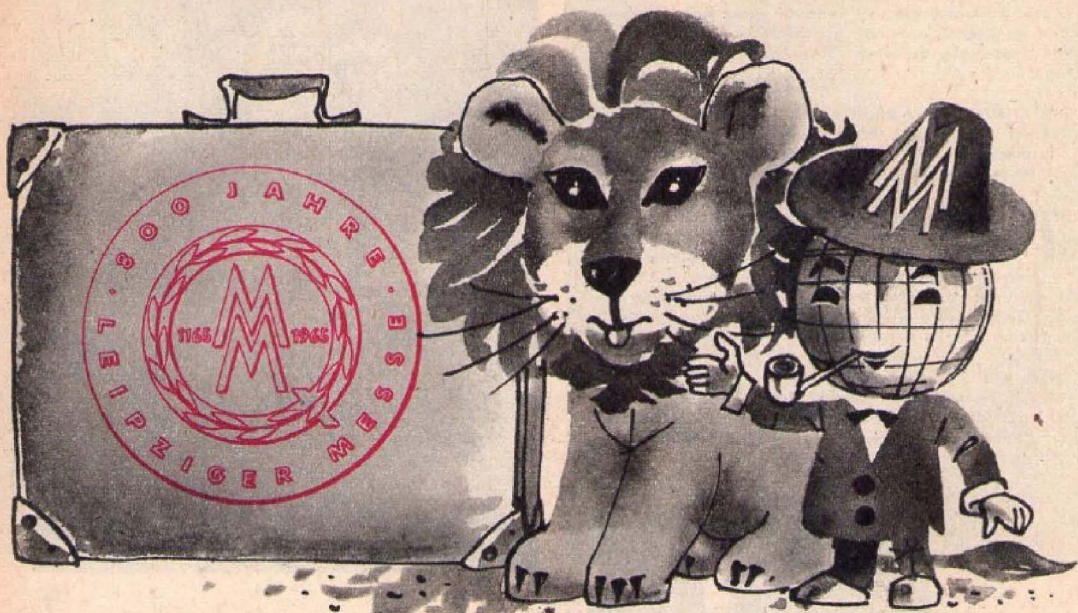
1 Eine Spitzenleistung des Elektromaschinenbaues der DDR war der neu entwickelte Gleichstrom-Fördermotor Typ GF 2129-6 aus dem Sachsenwerk Dresden. Gegenüber der bisherigen Konstruktion in Dreilagerausführung besitzen Motor- und Treibscheibe nur noch zwei gemeinsame Lager, wodurch der Maschinensatz auf etwa 65 Prozent der ursprünglichen Länge verkürzt werden konnte. Der Motor ist für den direkten Einbau in Turmfördermaschinen bestimmt.

2 Die in den letzten drei Jahren entwickelte und in die Produktion eingeführte VEM-Standardmotorenreihe in Schutzart P 33 im Leistungsbereich von 0,12 ... 100 kW läßt mit ihren 14 Typen etwa 16 000 Modifikationen zu.



3 Für den Schaufelradbagger SR s 1500 - 35/15 ist dieses Schaufelrad aus dem VEB Schwermaschinenbau Lauchhammerwerk, das im Durchmesser 12,5 m mißt, vorgesehen. Es lenkte auf dem Freigelände nicht nur die Blicke der Besucher auf sich, sondern auch die Aufmerksamkeit der Jury, die es mit einer Goldmedaille auszeichnete (siehe auch Heft 3/65).





4 Die Spitzendrehmaschine SUK 50 A mit Ladevorrichtung aus der CSSR ist mit einem Hydrokopiersupport IKS 2 speziell mit 6-Lagen-Anschlagtrommel ausgestattet. Ferner ist sie mit einer am hinteren Bettende angebrachten Programmtrommel und einem hydraulischen Reitstock mit einstellbarer Spannkraft der Reitstockpinole von 400 ... 1200 kg ausgerüstet. Die Ladevorrichtung wird selbstständig geladen. Die SUK 50 A gestattet Mehrmaschinenbedienung.

Die Erzeugnisse auf den Bildern 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13 und 15 wurden in Leipzig mit einer Goldmedaille ausgezeichnet



5 Das Leistungsvermögen des sowjetischen Raupenschleppers DT-75 ist den Anforderungen angepaßt, die Be- und Entwässerungs-, Bau-, Erd- und Transportarbeiten an ein solches Fahrzeug stellen. Er besitzt einen Dieselmotor SDM-14 mit 75 PS Leistung. Die Kraftübertragung des Schleppers ist mit einem besonderen Drehmomentwandler in Planetenbauart ausgerüstet. Er bietet die Möglichkeit, zusätzliche Fahrwiderstände zu überwinden, ohne das Aggregat anzuhalten.

6 Mit der vollautomatischen Trommelstraße vom Typ VTS stellte Galvanotechnik Leipzig ein Spitzenerzeugnis auf dem Gebiet der Galvanotechnik aus. Die Beschickung und Entleerung der insgesamt 29 Trommeln erfolgt an einer Stelle, so daß eine Arbeitskraft zur Bedienung des Automaten ausreicht.



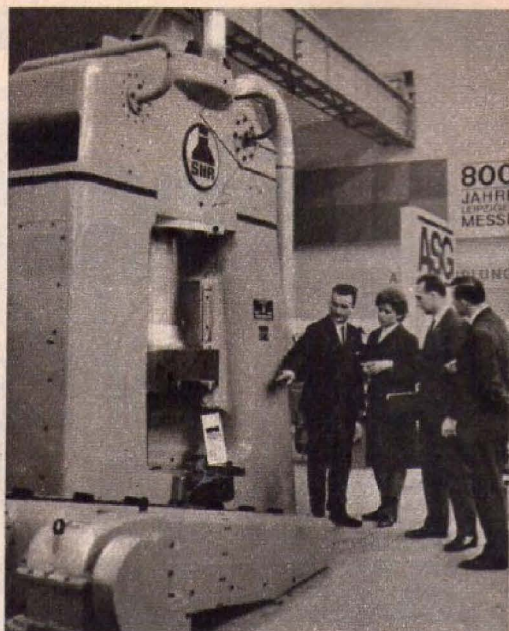


7 Der Kurzhubgesenkhammer UHGKO 3150 aus dem VEB Schwermaschinenbau „Heinrich Rau“, Wildau, ist besonders für das Verschmieden flacher Stücke geeignet. Er verfügt über drei Schlagstärken und kann mit einer Knüppelschere, einem Schmiedeofen, einer Abgratpresse und den Übergabeeinrichtungen zu einer Schmiedeanlage komplettiert werden.

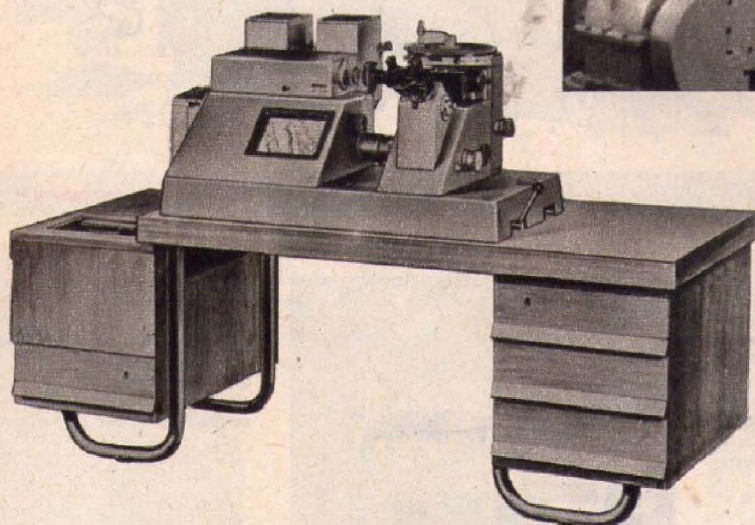
8 Das „Neophot 2“-Auflicht-Kamera-Mikroskop vom VEB Carl Zeiss Jena ist den Konkurrenzgeräten von Leitz-Wetzlar, Reichert-Wien und Bausch & Lomb-Rochester überlegen. Es besitzt die leistungsstärksten Mikroskopobjektive.

9 „Kokett 2“ heißt die Kettenwirkmaschine Modell 5219 aus dem VEB Wirkmaschinenbau Limbach/Oberfrohna. Mit „Kokett 2“ können glatte Gewirke für Damenunterbekleidung, Herrenoberhemden usw. hergestellt werden. Die Produktion wurde mit diesem Modell von 28 auf 35 Meter laufenden Gewirkes pro Stunde gesteigert. Die Maschine ist im Baukastensystem hergestellt.

10 Auch die „Metallurgie-Prominenz“ Europas hatte sich in Leipzig versammelt. Die Rhein Stahl-Hüttenwerke AG zeigte aus dem Produktionsprogramm einen Vorschweißflansch, nahtlos gewalzt und fertig bearbeitet, Masse 800 kg.

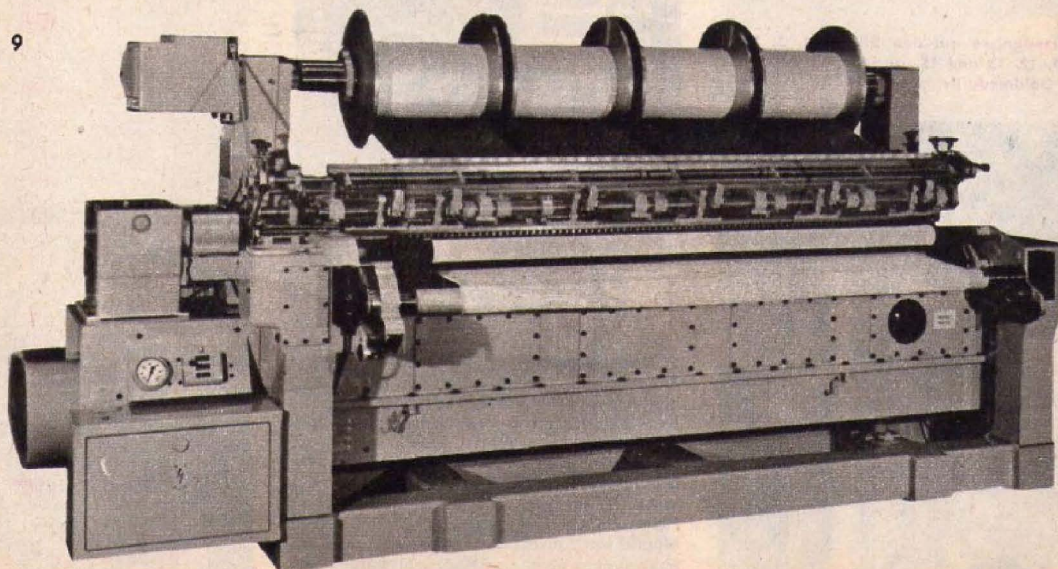


7

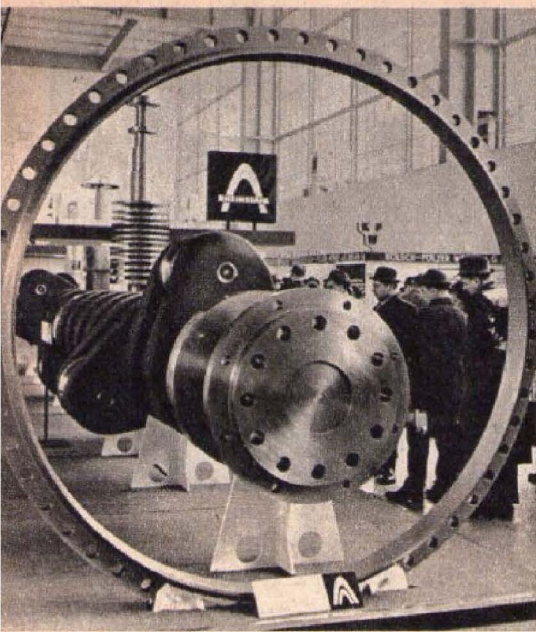


8

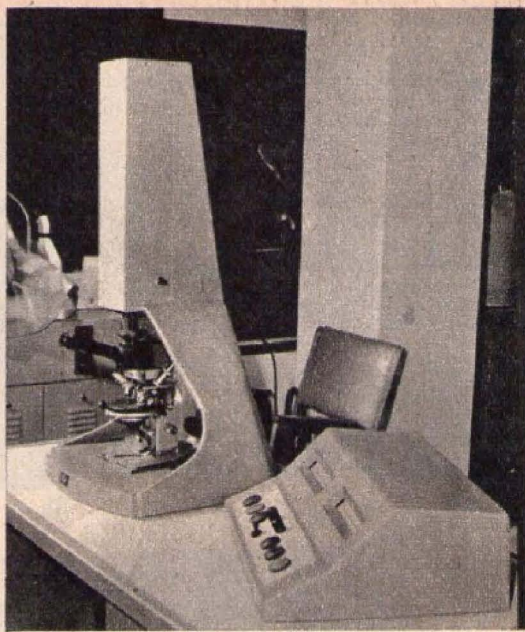
9



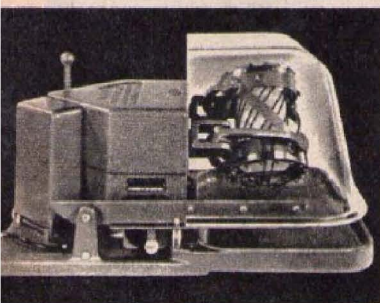




10



11

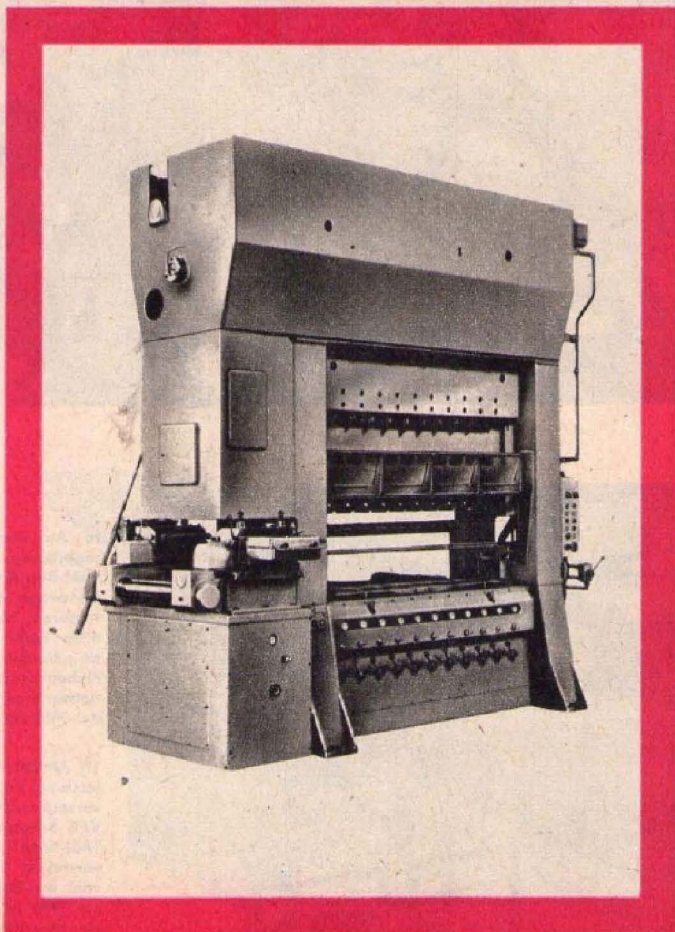


12

11 Großes Interesse fand im sowjetischen Pavillon auch diese Laseranlage zum Bohren und Schweißen. Der Rubinlaser arbeitet mit einer Wellenlänge von  $6943 \text{ \AA}$  und kann mit Luftkühlung drei Blitze, ohne Luftkühlung einen Blitz pro Minute aussenden.

12 Die „Turbula“ ist eine Mischmaschine der Firma Willy A. Bachofen, Basel. Die mit dieser Vorrichtung erzielbare Homogenität erreicht einen Grad, der mit keinem herkömmlichen Mischer in so kurzer Zeit erreicht werden kann.

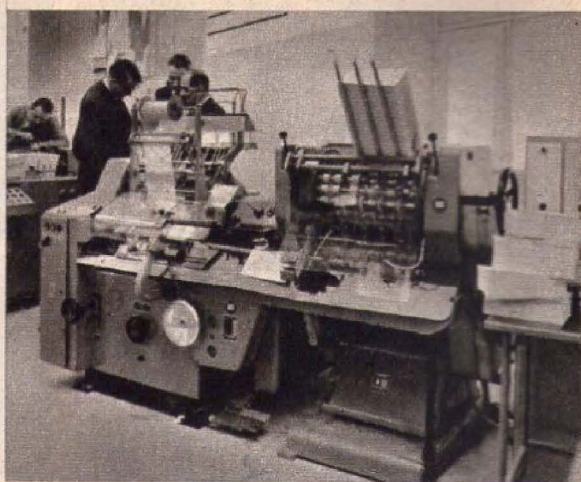
13 PAUST 63 — ein Stufenumformautomat aus Zeulenroda. Er dient zur wirtschaftlichen Fertigung von Tiefzieh- und Biegeteilen für die Fahrzeug-, Konsumgüter-, Elektro-, Uhren- und Büromaschinenindustrie. Die automatische Fertigung steigert die Arbeitsproduktivität bis zu 800 Prozent. PAUST 63 vereinigt mehrere Arbeitsstationen in sich. Das Material wird ihm als Band oder Ronde zugeführt. Der Automat kann mit anderen Werkzeugautomaten verkettet werden.





14 Der neue Falzbogenleger 831, VEB Leipziger Buchbindereimaschinenwerke, ermöglicht, in Verbindung mit den Fadenheftmaschinen 381/385 erstmalig normale Rohbogenformate bei voller Ausnutzung der maximalen Maschinengeschwindigkeit automatisch zu heften.

15 Der UB-60 vom VEB Nobas Nordhausen ist eine Neuentwicklung. Der Standardoberwagen des UB-60 ist wahlweise auf Raupenfahrwerk mit verschiedenen breiten Ketten oder auf luftbereifte Unterwagen montierbar. Motorleistung 43 ... 45 PS.



14

15 17

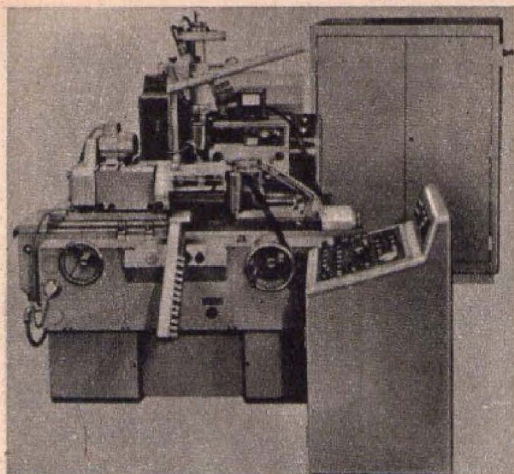


16

16 Auf dem Gebiet der drehzahlregelbaren Antriebe hat der VEM-Betrieb Grünhain neue Konstruktionswege beschritten und die für Motoren herkömmliche runde Form nicht mehr angewendet. Dadurch ist es gelungen, alle für Drehstrom-Nebenschluß-Kommutator-Motoren notwendigen Anbauteile in das Innere der Motoren zu verlegen.

17 Unübertroffen, was die Verselleistung betrifft, ist die Schnellversellmaschine SR 3 x 100, die der VEB Schwermaschinenbau „Ernst Thälmann“, Magdeburg, in Leipzig vorstellte. Bei einer Motordrehzahl von 5350 U/min beträgt sie 3900 m/h. Die kurze Bremszeit der Maschine — 4 s — ermöglicht ein schnelles Beschicken.





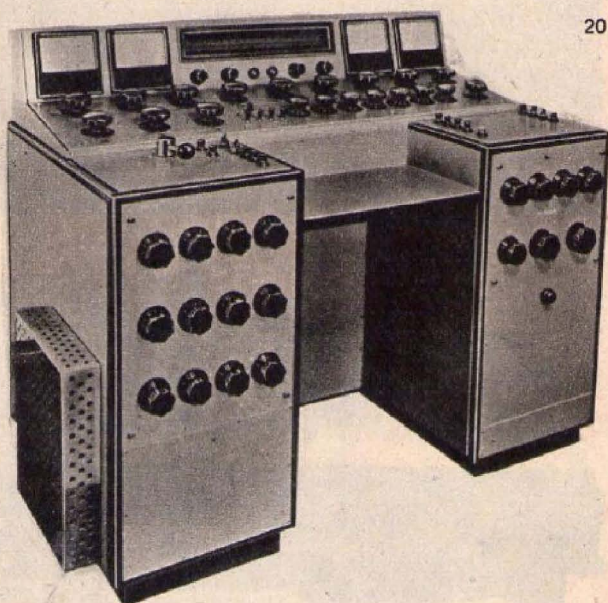
18

18 Dieser selbsttätige Rundschleifautomat BAZ 16 mit Magazin-vorrichtung wurde vom CSSR-Außenhandelsunternehmen Strojimport vorgestellt. Er ist für die Großserienfertigung in durchgehenden, mit Werkstückförderern versehenen Universalfertigungsstraßen bestimmt. Die Maschine selbst ist ein zum Einsteckschleifen vorgesehener Halbautomat, das Auswechseln und Messen der Werkstücke erfolgt selbsttätig.



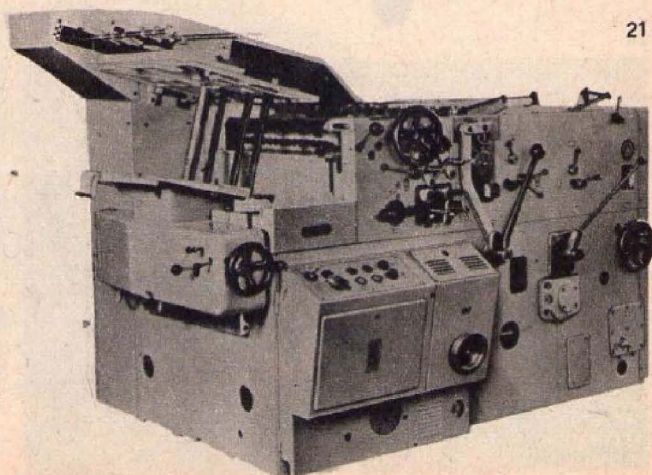
19

19 Internationale Zusammenarbeit mit der DDR demonstrierte die Computers- and Tabulators Ltd, London, als sie in Leipzig eine ihrer Lochkartenmaschinen mit dem Elektronenrechner „SOEMTRON“ ASM 18 vom VEB Büromaschinenwerk Sömmerda koppelte.



20

20 An ein Labor oder Prüffeld stellt man hohe Anforderungen. Exakte Messungen, bei denen es auf Stromstärken von 10 A, Spannungen von 0,001 V ... 1000 V und Widerstände von  $10^3$  ...  $10^7 \Omega$  ankommt, sind notwendig. All diese Forderungen erfüllt der mit dem Q ausgezeichnete Kompensationsmeßtisch KMT I aus der DDR.



21

21 Der Original Leipziger Druckautomat OM I erledigt alle in Klein- und Mittelbetrieben anfallenden Druckarbeiten. Die Skala der Möglichkeiten reicht vom einfachsten Werkdruck bis zum hochwertigen Mehrfarbendruck. Maschinenleistung: 1700 ... 4200 Drucke/h.





23

22



24

22 Fiat stellte diesen Frontlader vom Typ FL 8 vor. Er fiel besonders durch seinen 80-PS-Motor mit Wendegetriebe auf. Damit ist es möglich, sofort vom Vorwärts- in den entsprechenden Rückwärtsgang zu schalten.

23 Vielseitig einsetzbar sind die Fahrzeuge des Karl-Marx-Städter Barkas-Werkes. Diese Version als Verkehrsunfallbereitschaftswagen für die Verkehrspolizei ging aus dem Krankentransporter hervor und befindet sich seit Ende 1964 in der DDR im Einsatz. Das Fahrzeug ist vor allem mit einem umfassenden Werkzeugsatz, Geräten zur Aufnahme von Verkehrsunfällen und einer im Wagenboden verankerten Krankentrage ausgerüstet.



24 Hydraulischer Antrieb der Kehrlelemente und getrennte Antriebsmotoren für Kehrbetrieb und Fahrwerk sind die Vorzüge der selbstaufnehmenden „Streicher“-Saugkehrmaschine Typ 153 „Cannstatt“. Ihre Arbeitsgeschwindigkeit beträgt 3...12 km/h, die Fahrgeschwindigkeit 41 km/h. Mit zwei Tellerbesen erreicht sie eine Arbeitsbreite von 2,3 m.





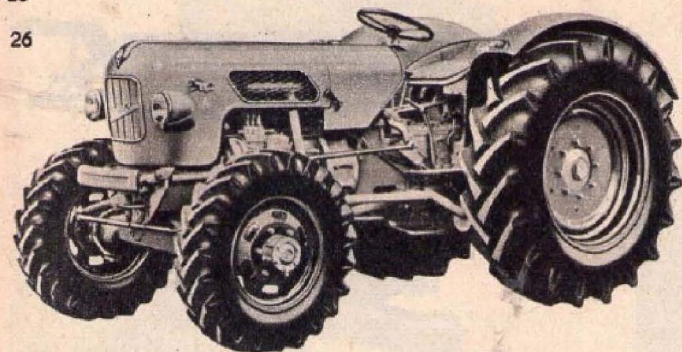
25 Die Klein-Planierdraupe KP 501 von der Brandiser Maschinen- und Apparatebau KG. besitzt ein Achtganggetriebe, das sich in beiden Richtungen schalten läßt. Eine Zapfenwelle macht die Ausrüstung mit Anbaugeräten möglich.

26 Der „Eicher-Königstiger-Allrad 40 PS“ aus Forstern (Oberbayern) ist ein Schlepper in extrem niedriger und gestreckter Bauweise, mit einem luftgekühlten Dreizylinder-motor von 40 PS Leistung ausgerüstet. Er ist an Hängen kippsicher und mit einer Regelhydraulik zur automatischen Tiefensteuerung und selbsttätiger Höheneinstellung für viele Arbeiten geeignet.

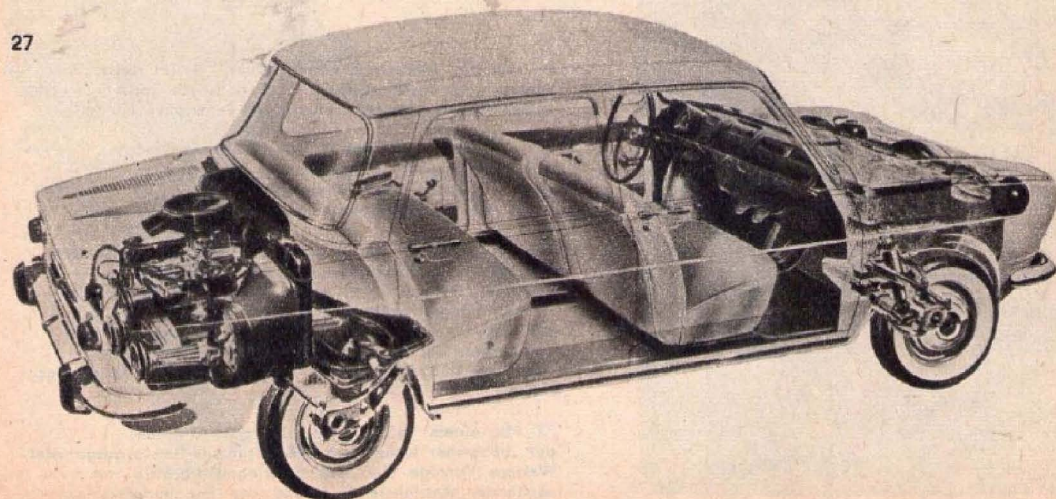
27 Mit einer Pkw-Schar war Simca aus Frankreich vertreten. Einige technische Daten zum Simca 1000, den unser Röntgenschnitt zeigt: Vierzylinder-Viertaktmotor mit 944 cm<sup>3</sup>, 39 PS bei 5200 U/min, Verdichtung 8,2; Höchstgeschwindigkeit 125 km/h.

25

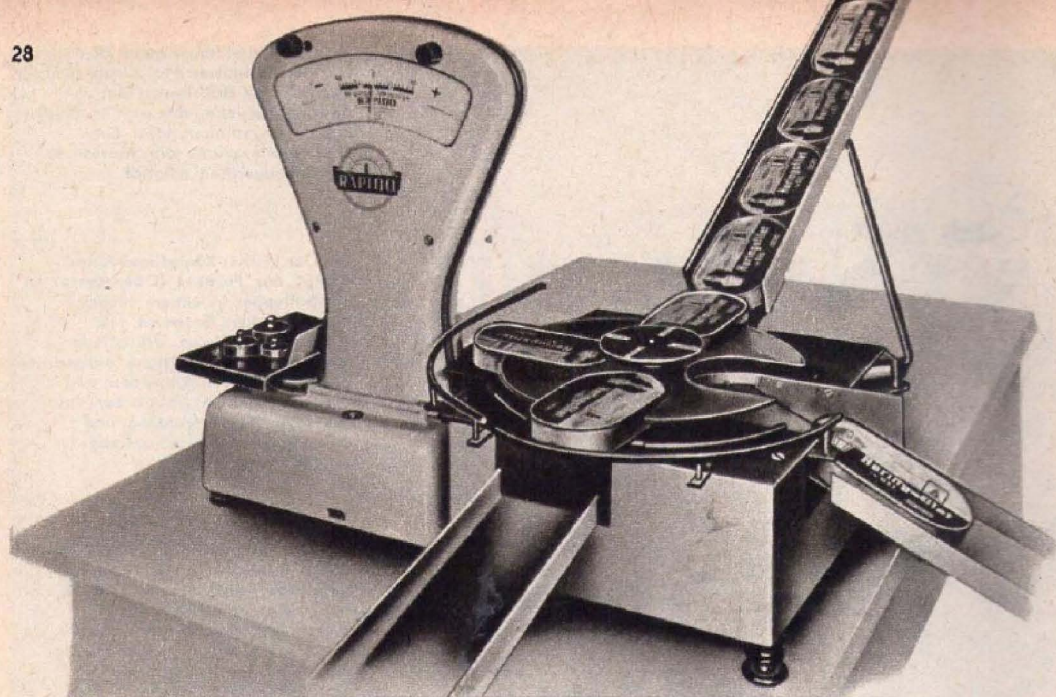
26



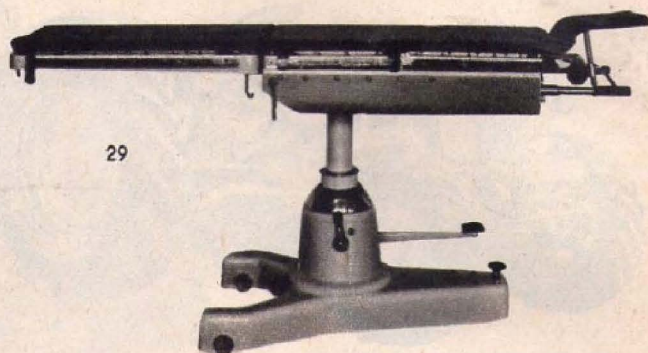
27







28 Die automatische Sortierwaage vom VEB Spezialwaagenfabrik Radebeul scheidet falsch gefüllte Schachteln oder Dosen aus. Sie sorgt dafür, daß die vorgegebenen Toleranzen nicht unter- oder überschritten werden.



29

29 Der VEB Medizinische Gerätefabrik Berlin stellte diesen elektrohydraulischen Operationstisch vor. Er ist mit seinen sieben motorisch steuerbaren Funktionen einmally.

30 „Malland“ heißt das Bowlenservice aus Preßglas vom VEB Glaswerk Schwepnitz. Es zeichnet sich durch besondere Dünnwandigkeit aus. In der Bruchfestigkeit ist es dem mundgeblasenen Glas überlegen.

31 Die PRAKTICAMat ist eine neue Hochleistungskamera des VEB Pentacon Dresden. Die für eine genaue Belichtung erforderlichen Werte Blende und Zeit werden im Abbildungsstrahlengang des Aufnahmeobjektivs ermittelt. Ein großflächiger Fotowiderstand dient als Lichtempfänger. Der Zeitenbereich des Schlitzverschlusses reicht von 1 ...  $\frac{1}{1000}$  und „B“ für beliebig lange Belichtungszeiten.

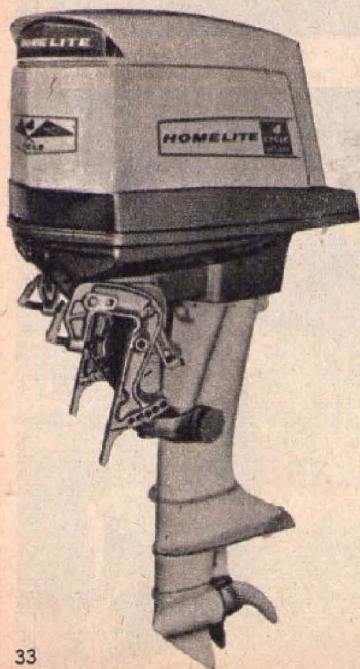
32 Mit einem verbesserten Schersystem wurde der „bebo-sheer luxus“ vom VEB Bergmann-Borsig ausgerüstet. Weitere Vorzüge sind das Schwingankerprinzip mit verstärkter Antriebsleistung und der Spannungswähler.



31



32



33

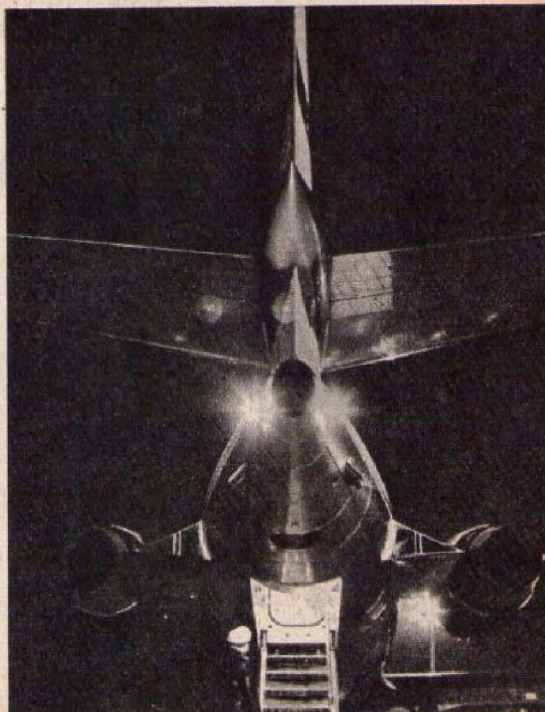
34

33 Viertakt-Außenbordmotoren sind selten. Einen leistungsstarken und dabei sehr wirtschaftlichen Bootsmotor dieser Bauart zeigte die erstmalig in Leipzig vertretene amerikanische Firma Homelite. Der Motor leistet 55 PS und erreicht (je nach Bootstyp) eine Höchstgeschwindigkeit von 50 ... 65 km/h.

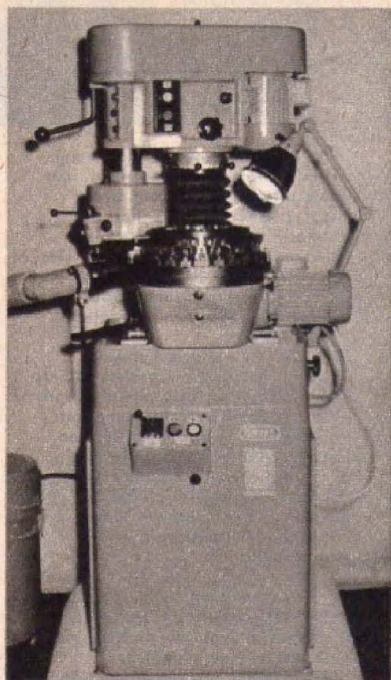
34 Das UFT 420 vom Funkwerk Dresden ist ein volltransistorisiertes und vielseitiges UKW-Kleinfunksprengerät. Es kann in Verbindung mit anderen stationären, mobilen und tragbaren UKW-Funksprengeräten eingesetzt werden. Die optimale Sendeleistung von 0,5 W und die hohe Empfindlichkeit des Empfängers ermöglichen einen Aktionsradius von 2 ... 5 km.

35 Von Süd-Aviation, St. Nazaire, im Modell ausgestellt, von der finnischen Fluggesellschaft „Finnair“ praktisch im Messeflugdienst eingesetzt: die „Caravelle“. Unser Bild zeigt das Heck der Caravelle 10 B-1 der „Finnair“ auf dem Leipziger Messeflughafen. Die wichtigsten technischen Daten: Triebwerke 2 X Pratt & Whitney Zweistromturbine JT 8 D-1; Spannweite 34,50 m; Länge 33,50 m; max. Startmasse 52 000 kg; max. Reisegeschwindigkeit 850 km/h; Passagierplätze 82 ... 90; Laderaumkapazität 14,1 m<sup>3</sup>.

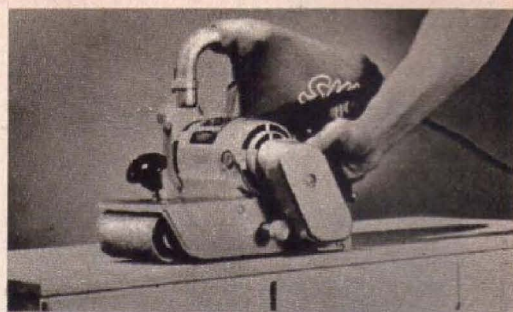
35



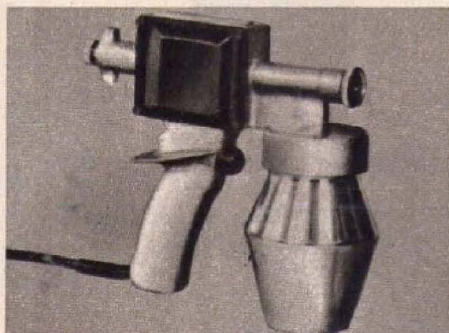




36



37

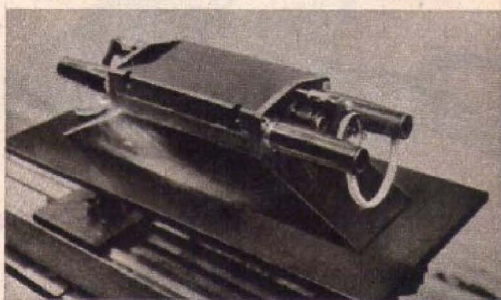


38

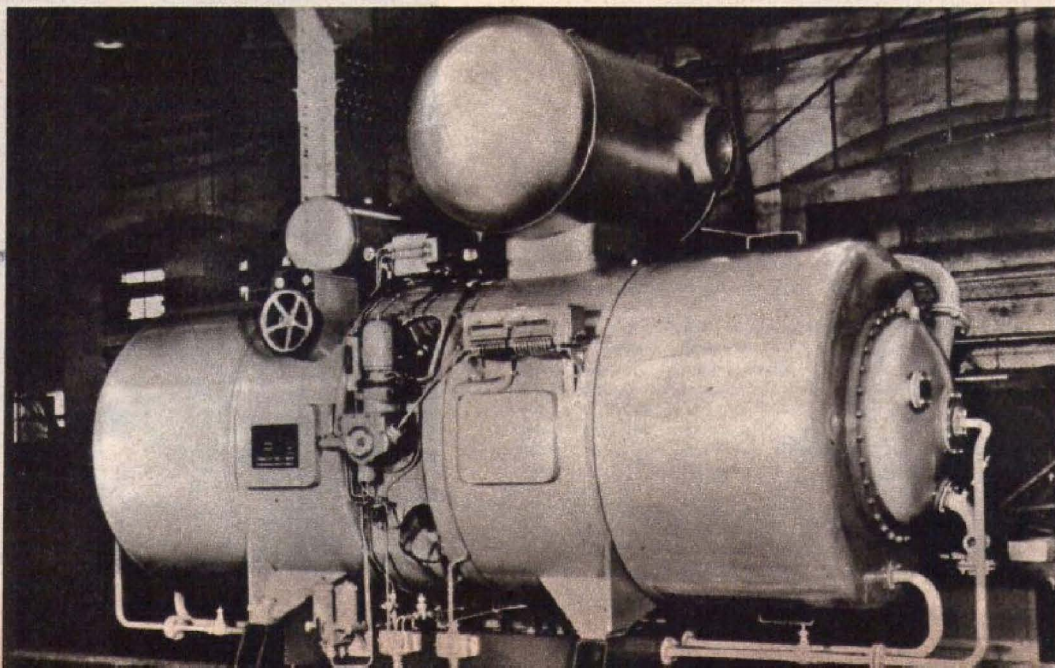
36 Die Senkrecht-Flachschleifmaschine SWK o 300 vom VEB Werkzeugfabrik Königssee wurde speziell für das Schärfen von Konvoidmessern entwickelt. Für Betriebe, in denen Kegelradverzahnungsmaschinen eingesetzt sind, ist sie unentbehrlich. Sie arbeitet im Stirnsliffverfahren mit Topfscheibe. Die Bewegung des Schwenkarmes erfolgt manuell. Schleifbereich: Rundtisch 320 mm  $\Phi$ .

37 Die SKIL GmbH, Köln, entwickelte einen Bandschleifer Typ 400 B mit eingebauter Staubabsaugevorrichtung und einem geräumigen, leicht zu leerenden Staub sack. Man kann mit ihm ohne weiteres dort arbeiten, wo zugleich lackiert oder gestrichen wird.

39



40







41

38 Von der Berliner Firma Franke KG war eine kompressorlose elektrische Spritzpistole zu sehen. Sie ist ein universelles Gerät und kann von einem Laien bedient werden. Alle elektrischen Bauelemente sind explosionsgeschützt.

39 Die Akademie der Wissenschaften der UdSSR war auf der Messe mit einer großen Kollektion von Quantengeneratoren vertreten. Unser Foto zeigt einen optischen Quantengenerator mit synthetischem Rubin, der einen Lichtimpuls mit einer Energie bis zu 60 Joule in  $\frac{1}{1000}$  Sekunde ausstrahlen und bis zu  $1 \text{ mm}^3$  einer schwer schmelzbaren Substanz verdampfen kann.

40 Die Freikolbengasturbinenanlage G 26 F dient dem Antrieb von Gasverdichtern in der chemischen Industrie. Sie wird u. a. im Erdölverarbeitungs- und Schwedts eingesetzt. Als Brennstoff benutzt man ein Schweröl des Erdölverarbeitungs- und Schwedts. Hersteller ist der VEB Görlitzer Maschinenbau.

41 Aus einer Kombinationsreihe von acht Bohrgerädetypen, in der DDR entwickelt, waren auf der Messe ein Saugspülbohrgerät und ein Trockenbohrgerät ausgestellt. Sie gewährleisten hohe Bohrleistungen bei geringen Betriebskosten.

42 Diese Rührmaschine aus dem VEB Chemische Maschinenbau-Werke Rudolzen fand das uneingeschränkte Interesse vieler Messebesucher. Sie wird als Polymerisationskessel in einer Batterie von zehn gleichartigen Apparaten bei der Bunaerzeugung eingesetzt.

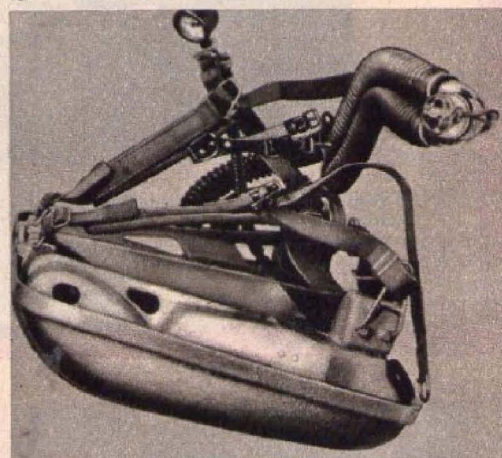
43 Als Neuentwicklung war das Isoliergerät RG 400/01 des VEB Medizintechnik Leipzig gekennzeichnet. Das Regenerationsgerät mit Druck-sauerstoff wird als Gasschutz- und Rettungs-gerät im Bergbau verwendet.

44 Die Firma Boldrini aus Mailand, Italien, stellte auf der Jubiläumsmesse eine Kesselböden-Bördelmaschine aus. Bei einem Durchmesser von 800 ... 5000 mm können Blechdicken von 5 ... 25 mm bearbeitet werden. Es ist auch ausnahmsweise möglich, Blechdicken bis 50 mm warm zu bördeln.

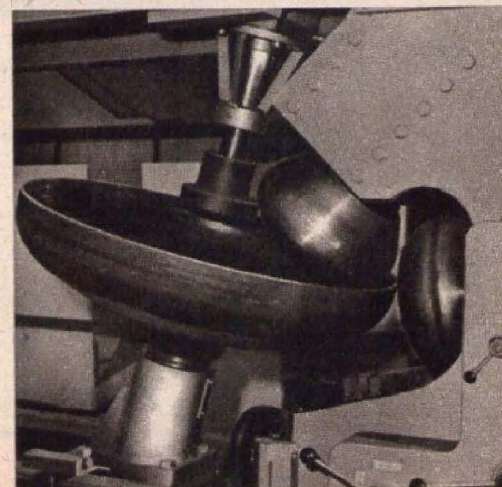


42

43



44

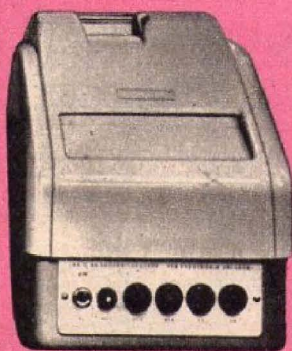
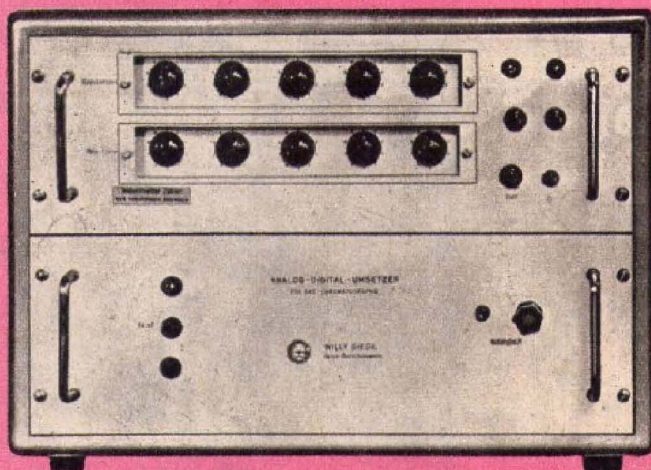






45 Das ungarische Außenhandelsunternehmen Metrimpex zeigte erstmals seinen Processographen, eine Einrichtung für die Fertigungskontrolle und Datenerfassung. Als Dispatcher-

anlage kontrollierte sie auf der Messe die Arbeitsprozesse der ausgestellten ungarischen Werkzeugmaschinen.

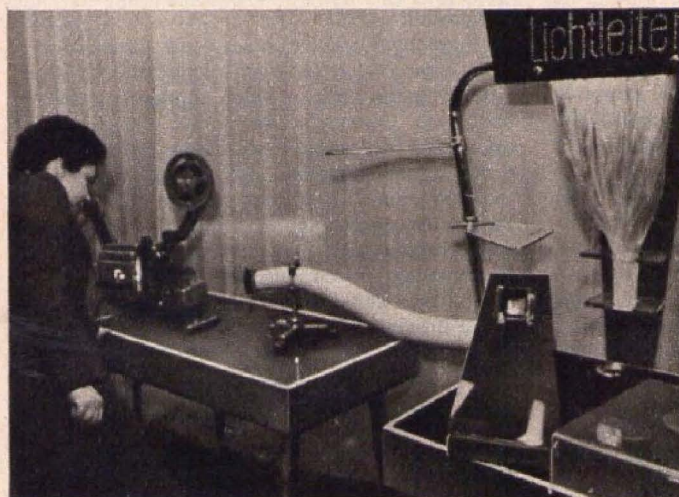


46





47



48

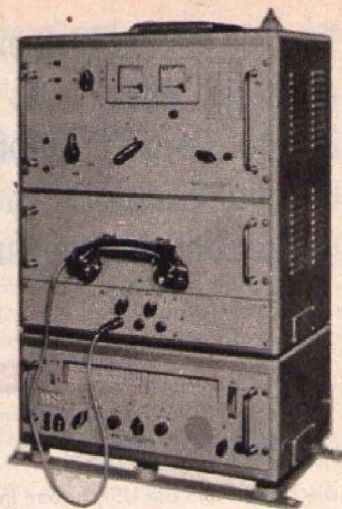
46 Der elektronische Integrator mit Zählbetragsdrucker, Typ GID 2, Firma W. Giede/Berlin, dient als Zusatzeinrichtung für Gaschromatographen und besteht aus einem Analog-Digital-Umsetzer, dem Geradeauszähler und dem Zählbetragsdrucker.

47 Die „Elwat“, eine universelle elektronische Analogrechenmaschine in Bausteinausführung, vorgestellt von den Elektronischen Werken Wrocław. Sie dient vor allem zum Modellieren verschiedener dynamischer Schaltungen, die mit Hilfe gewöhnlicher Differentialgleichungen beschrieben werden können.

48 Neben Zeiss demonstrierte in diesem Jahr auch die UdSSR ihren Stand auf dem Gebiet der Lichtleiter- und Faseroptik. Über diesen etwa 1 m langen biegsamen Schlauch aus 20  $\mu\text{m}$  dicken Glasfäden wurde ein Farbfilm in erstaunlicher Qualität übertragen.

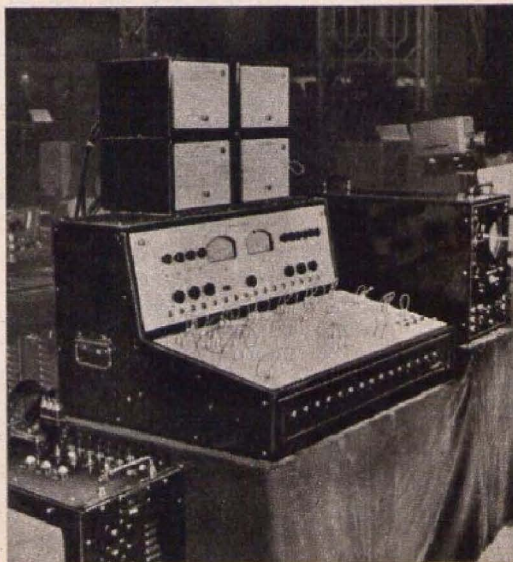
50

49



49 Ideal als Funktelefon für kleine Schiffe wie Fischereifahrzeuge, Schlepper und Lotsenboote ist das vom Funkwerk Köpenick neuentwickelte 100-W-Grenzwellensende- und -empfangsgerät FGS 60. Mindestreichweite des Senders: 150 sm. Der Empfänger ist volltransistorisiert.

50 Chinas Industrie hat im letzten Jahrzehnt ihr technisches Niveau erhöht. Als Ausdruck dieser Entwicklung auch auf kybernetischem Gebiet stellte die Volksrepublik einen modernen Analogrechner aus.



423



**Von 450 in aller Welt existierenden Atomreaktoren sind nur 85 Leistungsreaktoren. Aber dieses Verhältnis wird sich in nächster Zeit beträchtlich ändern. Sowohl die großen Drei – Sowjetunion, USA und Großbritannien – als auch Frankreich und Kanada planen den Bau von Atomkraftwerken mit Reaktorleistungen um 1000...2000 MW.**

## **Den „Brütern“ gehört die Zukunft**

Dipl.-Ing. H. H. Richter

Die UdSSR und die USA haben in der Vergangenheit vorwiegend Forschungsreaktoren gebaut. In Großbritannien liefern Atomkraftwerke bereits zehn Prozent der Elektroenergie.

Die Atomkraftwerke unserer Tage verfügen über heterogene Reaktoren. Bei ihnen ist der Brennstoff vom Kühlmittel und vom Moderator getrennt. Unterteilt man die Reaktoren entsprechend der Neutronenenergie, so sind zwei Reaktorarten im Einsatz:

1. Reaktor mit langsamen Neutronen oder thermischer Reaktor.
2. Reaktor mit schnellen Neutronen oder schneller Reaktor.

Tabelle 1 soll einen Überblick über die wichtigsten heterogenen Reaktortypen geben. Daraus ist zu ersehen, daß der schnelle Reaktor im Gegensatz zum thermischen keinen Moderator besitzt. Der schnelle Reaktor läßt sich als Brutreaktor einsetzen. Diese Eigenschaft ist für die Zukunft der Kernenergieerzeugung äußerst wichtig. Aus natürlichem Uran lassen sich nur 0,38 Prozent der bei restloser Umwandlung möglichen Wärmemenge erzeugen. Grund: Metallisches Uran besteht zu 99,3 Prozent aus dem Isotop U 238 und nur zu 0,7 Prozent aus dem an der Kernspaltung beteiligten Isotop U 235. Durch Anlagerung von Neutronen an U 238 und Thorium 232 werden in den Atomen Prozesse ausgelöst, die zur Umwandlung in die spaltbaren Kerne Plutonium 239 bzw. Uran 233 führen. Diese Umwandlung kann in Reaktoren erfolgen. Man bezeichnet sie als Brutreaktoren, wenn in ihnen für jedes gesplattene Atom mindestens ein neuer spaltbarer Kern frei wird. In thermischen Reaktoren liegt der Brutfaktor (Verhältnis der sekundlich neu erzeugten Spaltstoffkerne zu den sekundlich verbrauchten) bei 0,8. Das bedeutet, daß nur max. 3,8 Prozent des gesamten Urans genutzt werden können. Bei angereichertem Uran liegt der Ausnutzungsgrad noch niedriger. Schnelle Reaktoren, die mit Uran von sehr hohem U 235-Gehalt oder mit Plutonium betrieben werden, sind Brutreaktoren, denn mit ihnen erzielt man einen Brutfaktor von 1,67 für metallische Brennstoffe und 1,37 für ihre Oxidformen. Damit ist die restlose Uranausnutzung möglich. Die Hauptschwierigkeit für den Betrieb von

schnellen Reaktoren ist der Mangel an geeignetem Spaltmaterial. In Tabelle 2 sind die in thermischen Reaktoren verwendeten Brennstoffe zusammengestellt.

Im Augenblick arbeiten bis auf ein Atomkraftwerk und einige Versuchsanlagen nur thermische Reaktoren. Werden auch in vielen Ländern in nächster Zeit noch thermische Reaktoren mit Leistungen bis zu 700 MW gebaut, so lassen doch die Versuchsanlagen erkennen, daß den schnellen Brutreaktoren die Zukunft gehört. Nur mit dem Bau von Brutreaktoren wird es in Zukunft möglich sein, den prozentualen Anteil der Atomenergie an der Gesamtenergieerzeugung zu halten. Die wirtschaftlichste Zeit für eine Verdopplung des spaltbaren Brennstoffes liegt bei etwa 10...15 Jahren. In diesen Zeitintervallen läßt sich die Leistung der mit erbrüteten Spaltstoffen betriebenen Reaktoren verdoppeln. Da sich aber der Strombedarf der Welt in etwa zehn Jahren verdoppelt, ist es trotz des Einsatzes von Brütern nicht möglich, den Anteil des Atomstromes zu erhöhen.

Alle existierenden Atomkraftwerke können wir zu den Dampfkraftwerken zählen. An die Stelle des Kessels als Dampferzeuger ist der Atomreaktor mit dem Austauscher getreten. Der im Wärmeaustauscher erzeugte Dampf treibt die Turbinen an. Nimmt man einen Wirkungsgrad der Dampfanlage von 30...35 Prozent an, so werden für 1 MW elektrischer Leistung etwa 0,16...0,20 g Spaltmaterial (jeweils pro Stunde) benötigt. Nach dem Einsetzen der Brennstoffelemente, deren Gesamtmasse mehrere Tonnen betragen kann, bleibt ein Reaktor unter normalen Bedingungen ohne zwischenzeitliche Brennstoffzufuhr meist mehrere Jahre in Betrieb.

In der Sowjetunion wurde der erste Eisbrecher mit Atomtrieb 1959 in Dienst gestellt: Die Dampfleistung seiner drei Reaktoren beträgt insgesamt 270 t pro Stunde, die Antriebsleistung 32 MW (44 000 PS). Ebenfalls in der Sowjetunion wurde ein auf Kettenfahrzeugen transportables Kleinatomkraftwerk mit 1,5 MW entwickelt.

Neuerdings versucht man in süßwasserarmen, aber meeresnahen Gebieten, Atomreaktoren für die Erzeugung von Süßwasser zu nutzen (s. Heft 4, 1965 „Meerwasser und mehr Wasser“).<sup>1</sup>



## Geothermische Kraftwerke

Schon seit Jahrhunderten besitzt die Menschheit Kenntnis von heißen Quellen, denen mehr oder weniger regelmäßig heißes Wasser oder Dampf entströmen. Aber erst in den letzten Jahren ging man in fast allen Ländern, in denen die geologischen Voraussetzungen vorhanden waren, dazu über, die Erdwärme auch zur Stromerzeugung zu nutzen. Auf Grund der dünnen Besiedlung und geringen Industrialisierung dieser Gebiete sowie der erwähnten Grenzen für einen wirtschaftlichen Wärmetransport ist die Erdwärme vorwiegend für die Stromerzeugung im Grundlastbetrieb geeignet. In Tabelle 3 sind die zur Zeit gebauten und geplanten geothermischen Kraftwerke enthalten. Das aus Quellen bzw. Bohrungen strömende Wasser-Dampf-Gemisch enthält Gase und im Wasser gelöste chemische Stoffe. Die Temperaturen liegen meist zwischen 90...185 °C, während der Druck zwischen 1...13 at variieren kann. Für den Turbinenantrieb ergeben sich drei Möglichkeiten

1. mit Frischdampf: Der unmittelbar den Thermalquellen entströmende Wasserdampf wird entwässert, gereinigt und direkt in die Turbine geleitet;
2. mit umgeformtem Dampf: Diese Form wählt man, wenn der Erddampf stark verschmutzt ist oder bestimmte wichtige chemische Stoffe enthält, die entzogen werden sollen. Der Turbine wird in Wärmetauschern umgeformter Dampf zugeführt.

<sup>4</sup> Zu diesem Thema sind in unserer Zeitschrift folgende Beiträge erschienen:

|                                                        |      |
|--------------------------------------------------------|------|
| Durch arktische Meere (Atomeisbrecher „Lenin“)         | 1/60 |
| Ehe die Kettenreaktion abläuft...                      |      |
| Bezwungene Kerne — „Jugend- und Technik“-Almanach 1963 | 6/63 |
| Gebändigte Sonnenenergie                               | 6/63 |
| Grimmental — Prüffeld deutscher Wertarbeit             | 1/64 |
| Atomkraft aus dem Souterrain                           | 4/64 |
| Arbus für Neuland                                      | 6/64 |
| Atom in Zivil (Interview)                              | 8/64 |
| NS „Savannah“                                          |      |

3. mit entspanntem Dampf: Solcher Dampf entsteht, wenn das heiße Wasser entspannt wird. Die Lebensdauer von Thermalquellen nimmt man im allgemeinen mit 20...25 Jahren an. Auf Grund der unterschiedlichen Druck- und Temperaturverhältnisse werden die Turbinen erst nach Kenntnis der genauen Dampfparameter einer Quelle konstruiert.

Das Arbeitsprinzip der geothermischen Kraftwerke entspricht dem der konventionellen Dampfkraftwerke. Die Baukosten sind geringer, da Dampferzeuger, Schornsteine, Lagerplätze für Brennstoffe und Entschungsanlagen entfallen. Ebenso sind die Betriebskosten niedriger, da die Wärmeenergie praktisch kostenlos zur Verfügung steht. Durch Bohrungen in große Tiefe, bis in die Zone des Magmas an beliebigen Stellen der Erde, wäre es möglich, diese fast unerschöpfliche Energiequelle mehr als bisher für die Menschheit zu nutzen.

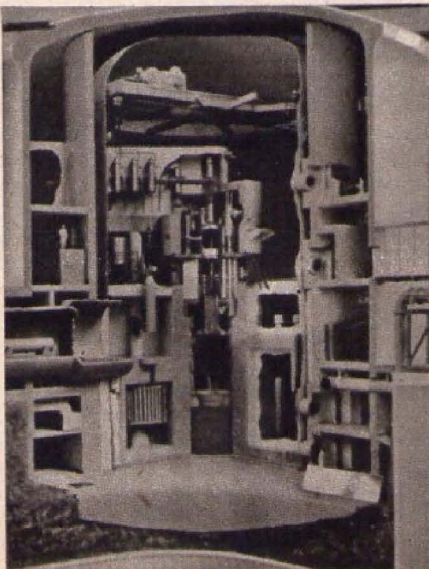
## Sonnenkraftwerke

Auch mittels Sonnenstrahlung oder Sonnenwärme läßt sich Strom erzeugen. Ein wirtschaftlicher Betrieb solcher Anlagen ist aber nur in bestimmten Gebieten der Erde möglich. Der Bau von Sonnenkraftwerken großer Leistung gilt zur Zeit als unökonomisch. Man benötigt z. B. für eine mittlere Leistung von 1 kW eine Strahlungsfläche von etwa 75 m<sup>2</sup> (Platzbedarf eines Kesselhauses im Dampfkraftwerk pro kW 1 m<sup>2</sup>). Ordnet man die Strahlungsflächen (Spiegel) drehbar an, also senkrecht zur Sonnenstrahlung, so sinkt der Wert für 1 kW auf etwa 20 m<sup>2</sup>. Dafür entstehen aber ungeheure Investitionskosten durch den komplizierten Bewegungsmechanismus.

Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit fordert man von Sonnenkraftwerken einen hohen Auslastungsfaktor. Man muß sie also mit Speicheranlagen

1 Das Modell eines Hochdruck-Atomreaktors.

2 Aus der Sowjetunion stammt das erste fahrbare Atomkraftwerk der Welt. „TES 3“ hat eine Leistung von 1,5 MW.





koppeln, um einen 24stündigen Betrieb zu garantieren.

Messungen haben ergeben, daß die Wüsten der Subtropen sowie Hochgebirgsregionen die größte Sonneneinstrahlung aufweisen. Aus diesem Grunde konzentrieren sich die ausgeführten Sonnenkraftwerke auf diese Zonen. Versuchsanlagen wurden z. B. in der SU, den USA (Kalifornien), Ägypten und Frankreich errichtet.

In diesen Sonnenkraftwerken wird meistens kein Strom erzeugt, da die Leistungen oft weit unter 100 kW liegen. In einigen nutzt man deshalb die Wärme z. B. für Spezialschmelzarbeiten, mit anderen betreibt man Kolbendampfmaschinen, die Bewässerungsanlagen in Gang halten.

Die einzige größere Sonnenkraftwerksanlage befindet sich in den französischen Pyrenäen. 63 Spie-

gel mit je 42 m<sup>2</sup> Fläche verfolgen, fotoelektrisch gesteuert, den Lauf der Sonne. Sie konzentrieren bzw. reflektieren die eingestrahelte Energie auf den Kernpunkt des Kraftwerkes, einen parabolisch geschliffenen Sammelspiegel mit Ausmaßen, die einem zehnstöckigen Wohnhaus gleichkommen. Die erzielte Temperatur beträgt 3500 °C. Die Leistung – 1 MW. Bei einer derartigen Anordnung wird das Verhältnis kW bestrahlte Fläche am günstigsten und sinkt auf etwa 2,5 m<sup>2</sup> pro kW. Die Angaben über diese Anlage, die mit Präzisionsinstrumenten arbeitet, lassen den außerordentlich hohen Investitionsaufwand gegenüber der geringen Leistung erkennen. Aus diesem Grunde dürften die Aussichten für Sonnenkraftanlagen im Rahmen der Großenergieversorgung auch in Zukunft sehr gering sein.

**Tabelle 1: Heterogene Reaktortypen**

| Neutronen Energie | Reaktortyp                                  | Moderator                     | Kühlmittel                    | Brennstoff  |
|-------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------|
| thermisch         | Gasgekühlter Graphitreaktor                 | Graphit                       | CO <sub>2</sub>               | Natururan   |
|                   | Druckwasserreaktor und Siedewasserreaktor   | H <sub>2</sub> O              | H <sub>2</sub> O              | anger. Uran |
|                   | Organisch gekühlter und moderierter Reaktor | Graphit                       | H <sub>2</sub> O              | anger. Uran |
|                   | Natrium-Graphit-Reaktor                     | D <sub>2</sub> O              | D <sub>2</sub> O              | Natururan   |
|                   | Schneller Brutreaktor                       | C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> | C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> | anger. Uran |
|                   |                                             | Graphit                       | Na                            | anger. Uran |
| schnell           |                                             | —                             | Na (K)                        | hochanger.  |

**Tabelle 2: In thermischen Reaktoren verwendete Brennstoffe**

| Brennstoff                         | Bemerkung                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uranmetall                         | U<br>wird meist mit Al, Cr, Mo, Nb legiert. Besitzt viele Nachteile, reagiert mit Wasser bei hohen Temperaturen; nur in graphit-moderierten und gasgekühlten Reaktoren verwendbar                                                                                                         |
| Uranoxyd                           | UO <sub>2</sub><br>wird fast ausschließlich als Reaktor-brennstoff verwendet, entspricht am besten allen Anforderungen                                                                                                                                                                    |
| Urankarbid                         | U <sub>3</sub> O <sub>8</sub><br>noch in Erprobung                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                    | UC<br>reagiert mit Wasser bei hohen Temperaturen; H <sub>2</sub> O als Kühlmittel ungeeignet; sonst gute Eigenschaften                                                                                                                                                                    |
|                                    | UC <sub>2</sub><br>ist in gasgekühlten mit Graphit als Hüllmaterial verwendeten Reaktoren verwendbar, da Kohlenstoff bei hohen Temperaturen stabil bleibt                                                                                                                                 |
| Urannitrid Dispersions-Brennstoffe | UN<br>noch in Erprobung                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                    | UAl <sub>3</sub> in Al<br>Diese Brennstoffe sind mit einem Überschuß eines nicht spaltbaren Stoffes verdünnt. Dieser verbessert die Wärmeleitfähigkeit und Strahlungsbeständigkeit, außerdem können schädliche Spaltprodukte, die Matrix (Brennstoff + Verdünnungsmittel) nicht verlassen |
|                                    | U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> in Al                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                    | U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> in Polyäthylen                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                    | UO <sub>2</sub> in rost-freiem Stahl usw.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Plutonium-metall                   | Pu<br>keine Angaben                                                                                                                                                                                                                                                                       |

**Tabelle 3: Geothermische Kraftwerke**

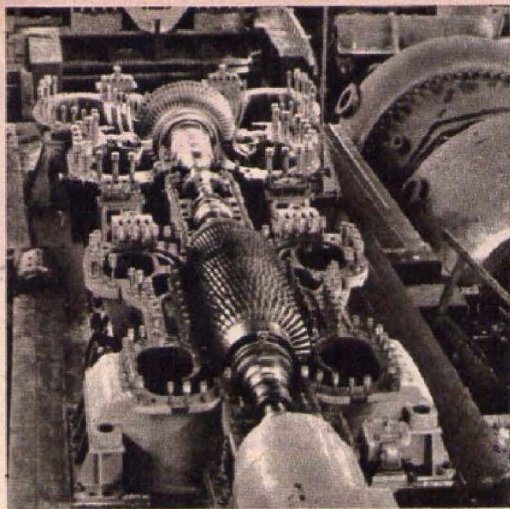
| Kraftwerk     | Land       | MW   | Zahl der Turbinen |
|---------------|------------|------|-------------------|
| Travale       | Italien    | 3,5  | 1                 |
| Bagnore       | Italien    | 7    | 2                 |
| Lagoni Rossi  | Italien    | 3,8  | 1                 |
| Larderello    | Italien    | 3,8  | 1                 |
|               |            | 100  | 4                 |
|               |            | 18   | 2                 |
|               |            | 30   | 2                 |
|               |            | 48   | 4                 |
| Serrazzano    | Italien    | 30   | 2                 |
|               |            | 7,6  | 2                 |
| Sasso         | Italien    | 15   | 1                 |
|               |            | 3    | 1                 |
| Monterotondo  | Italien    | 15   | 1                 |
| Lago          | Italien    | 15   | 1                 |
|               |            | 8    | 1                 |
| Castelnuova   | Italien    | 36   | 3                 |
| Val di cecina |            | 2    | 1                 |
| Wairakei      | Neuseeland | 13   | 2                 |
|               |            | 189  | 8                 |
|               |            | 90   | 3                 |
| Geysers       | USA        | 12,5 | 1                 |
| Hveragerdi    | Island     | 17   | 2                 |
| Kamtschatka   | SU         | 5    | 2                 |
| Dagestan      | SU         | 10   | im Bau            |

**Tabelle 4: Gasturbinenkraftwerke**

| Kraftwerk    | Land    | MW       | Brennstoff          | In-betriebnahme |
|--------------|---------|----------|---------------------|-----------------|
| Beznau       | Schweiz | 1 × 27   | flüssig             | 1946            |
| Livourne     | Ital.   | 2 × 25   | Gas                 | 1956            |
| Chivasso     | Ital.   | 1 × 32   | Gas                 | 1961            |
| Port Mann    | Kan.    | 4 × 25   | Erdgas              | 1959            |
| Bare Point   | USA     | 2 × 20   | Masut               | 1959            |
|              |         | 2 × 18   | Masut               | 1960            |
| Philadelphia | USA     | 1 × 22   | Erdgas              | 1960            |
| Schatsk      | SU      | 2 × 12   | Untertage-Vergasung | 1959            |
|              |         | 1 × 9    | Erdgas              | 1961            |
|              |         | 1 × 25   | Erdgas              | 1962            |
|              |         | 2 × 100  | flüssig             | 1962            |
| Cherkow      | SU      | 1 × 50   | Erdgas              | 1961            |
| Västervik    | Schwed. | 1 × 40   | flüssig             | 1959            |
| Sundsvall    | Schwed. | 1 × 40   | flüssig             | 1962            |
| Korneuburg   | Österr. | 2 × 25   | Erdgas              | 1960            |
| Bremen       | Wd      | 2 × 25   | Masut               | 1961            |
| Oberhausen   | Wd      | 1 × 12,5 | Kohlenstaub         | 1960            |
| Rheinhausen  | Wd      | 2 × 15   | Gichtgas            | 1960            |
| Novibograd   | Jug.    | 3 × 32   | Gas                 | 1963            |
| Namrup       | Ind.    | 3 × 23   | Erdgas              | 1964            |
| Grimmental   | DDR     | 4 × 25   | Masut               | 1964            |
| Gispersleben | DDR     | 2 × 25   | Masut               | 1963            |
| West Burton  | GB      | 3 × 17,5 | Dieselöl            | geplant*)       |

\*) 3 Rolls-Royce-Flugzeugtriebwerke vom Typ Avon (Cavalle, Comet)





3 Die Montage des Hochdruckmaschinensatzes im Gasturbinenkraftwerk Grimmenthal. Im Vordergrund ist der Anwurfmotor zum Teil erkennbar.

## Kraftwerke mit Verbrennungskraftmaschinen

Damit sind wir zur zweiten Gruppe der Wärmekraftwerke gekommen. In ihnen wird die mechanische Energie unmittelbar aus der Verbrennungswärme der Energieträger gewonnen. Die Hauptaggregate solcher Anlagen sind Verbrennungskraftmaschine und Generator.

Mehrere dieser Blöcke bilden ein Kraftwerk. Derartige Kraftmaschinen sind in kürzester Zeit betriebsbereit, haben einen hohen Wirkungsgrad und lassen sich in ihrer Fahrweise gut dem Lastdiagramm des Stromverbrauchs anpassen. Aus diesem Grunde werden sie vorwiegend als Spitzenkraftwerke betrieben. Der erste und älteste Typ dieser Kraftwerksgruppe ist das

### Kraftwerk mit Dieselmotoren

Nur zur Deckung des Bedarfs abgelegener Stromverbraucher und in Ländern, deren Stromversorgung erst aufgebaut wird, entstehen heute Dieselmotorkraftwerke. Allerdings ist noch eine große Anzahl von ihnen in Betrieb. Sie sind als Spitzenkraftwerke, für die Notstromversorgung von Dampf- und Wasserkraftwerken sowie zur Versorgung schwer erreichbarer Gebiete gebaut worden. Die Leistung der Aggregate liegt bei etwa 6 MW. Die größte Leistung von Dieselmotoren dürfte 15 MW betragen. Dabei handelt es sich aber ausschließlich um große Schiffsdiesel, die nur in Ausnahmefällen in stationären Anlagen aufgestellt werden. Große Kraftwerksanlagen gibt es nicht. Die maximale Kraftwerksleistung liegt mit fünf Aggregaten bei 15...20 MW, der Wirkungsgrad etwas über 30 Prozent.

Dieselmotorkraftanlagen sind nicht an bestimmte Standorte gebunden. Der bauliche Aufwand ist sehr gering. Nachteile sind ein großer Ersatzteilbedarf (hoher Verschleiß) und die Leistungsänderung bei Kühlwassertemperaturschwankungen; z. B. sinkt

die Leistung bei einer Steigerung der Kühlwassertemperatur um 10 °C über 20 °C um jeweils 5 Prozent. Außerdem ist die Leistung von der Aufstellungshöhe über NN abhängig. Die Leistungsminderung beträgt 1 Prozent je 100 m Höhenzuwachs (über 280 m NN).

### Gasturbinenkraftwerke

sind erst nach Kriegsende entstanden. Sie werden heute vorwiegend zur Spitzenlastdeckung und als Havariereservekraftwerke eingesetzt. Auch als Grundlastkraftwerke und zur Wärmeabgabe haben sie sich als geeignet erwiesen.

Zur Zeit werden in aller Welt Gasturbinenkraftwerke errichtet, deren Ausbaugrößen sich zwischen 50...100 MW bewegen. Die Leistung der Einzelaggregate beträgt dabei 15...40 MW. Die größten bisher gebauten Gasturbinen leisten 100 MW. Die Brennstoffskala reicht vom Gicht- und Erdgas über flüssige Brennstoffe bis zum Masut und Kohlenstaub. In der Tabelle 4 sind einige der bekanntesten Gasturbinenkraftwerke mit den Brennstoffarten genannt. Die Verbrennung erfolgt in einer Kammer, der in einem Kompressor verdichtete Luft zugeleitet wird. Die Verbrennungsgase treiben die Turbine und werden im Normalfall durch Schornsteine ins Freie geleitet. Auf der Turbinenwelle sitzen Kompressor und Generator. Die Generatorleistung mindert sich dadurch um die für den Kompressor notwendige.

Die Gaseintrittstemperatur an der Turbine liegt zwischen 600...650 °C. Der Wirkungsgrad kann zwischen 25...33 Prozent schwanken. Die Gasturbinen sind genau wie die Dieselmotoren in der Leistung von der Höhe über NN und der Lufttemperatur abhängig. Durch Temperaturänderungen von 10 °C im Bereich von -10 °C...30 °C können Leistungsänderungen von 12 Prozent auftreten. Höhendifferenzen von 100 m mindern oder steigern die Leistung um etwa 1,2 Prozent.

Der Krafthausblock eines Gasturbinenkraftwerkes besteht praktisch nur noch aus einer Maschinenhalle, in der die gekoppelten Aggregate aufgestellt sind. Diese Anlagen benötigen nicht einmal 0,1 m<sup>2</sup> pro kW installierter Leistung. Ihr größter Nachteil – ein außerordentlich starker Betriebslärm.

Neuerdings werden in den USA und in Großbritannien Flugzeugtriebwerke vom Typ Rolls-Royce, Bristol-Siddley und CJ-805 zum Antrieb von Turbinen verwendet. Diese Triebwerke wurden z. B. für die Caravelle, die Comet, die Convair 880 und 990 entwickelt. Die Leistung der einzelnen Aggregate beträgt etwa 20 MW. Gekoppelt erreichen diese Anlagen 50, 60, 80 und 100 MW. In England sind 10 Gasturbinenkraftwerke mit Leistungen zwischen 50...80 MW geplant, die mit Flugzeugstrahltriebwerken ausgerüstet werden. Ihr außerordentlicher Vorteil ist die geringe Wartung und hohe Betriebssicherheit. Das eröffnet der Automatisierung große Möglichkeiten.

(Im dritten und letzten Beitrag geht es um die Nutzung der Wasserkraft und neue Formen der Energiegewinnung.)



Auf den

MMM-Exponate

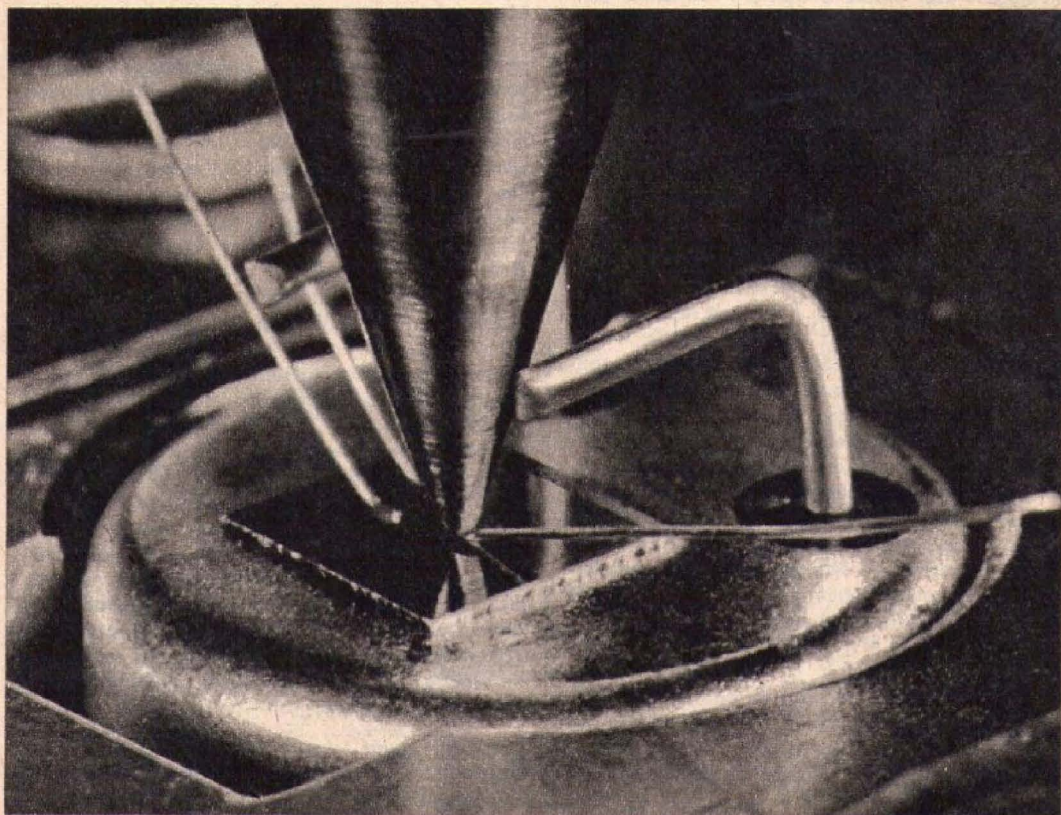
Spuren der



## Ultraschall und taube Ohren

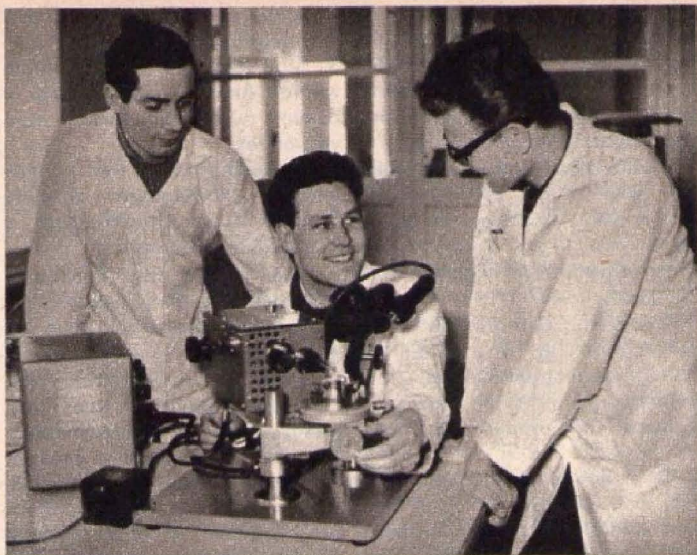
1 Ein hochmodernes Präzisionsgerät ist die aus einem Mikroskop, einem Ultraschall- und einem Elektroteil bestehende Ultraschall-Kontaktiervorrichtung.

2 Nur Bruchteile von Sekunden nimmt das Kontaktieren der Drähte und Schichten an Silizium-Planar-Transistoren mit Ultraschall in Anspruch.





3 Eine „gute Mischung“ bildet das Jugendkollektiv im Werkteil Stahnsdorf des VEB Halbleiterwerk Frankfurt (Oder), das in kurzer Zeit ein neues Verfahren zum Ultraschallkontaktieren von Silizium-Planar-Transistoren entwickelte: Ingenieur Karl-Heinz Bleich (Mitte), Elektromechaniker Friedel Christian Schmidt (links) und Uhrmachermeister Joachim Schmidten.



Auf den Spuren eines MMM-Exponats bahnten wir uns durch die in der Märzsonne schmelzenden Schneewehen den Weg nach Stahnsdorf. Ein leicht ansteigendes Hügelpplateau, Bäume ringsum, moderne Werkgebäude mit glasreicher Fassade und hellen Räumen – das ist der Stahnsdorfer Betriebsteil des Halbleiterwerkes Frankfurt (Oder). Die Spur führte geradewegs in das Zimmer 22, das zur Abteilung Verfahrensentwicklung gehört.

Zwischen Mikroskopen, Meßgeräten und Gerätebauteilen fanden wir Platz zur Fortsetzung eines Gespräches, das fast vier Monate vorher auf der VII. MMM in der Leipziger Messehalle 2 am Kollektivstand der elektronischen Industrie begonnen hatte. Wir – das waren der Elektroingenieur Karl-Heinz Bleich, der Elektromechaniker Friedel Christian Schmidt, der Uhrmachermeister Joachim Schmidten und der Reporter. Das vierte Mitglied des Jugendkollektivs, FDJ-Sekretär Ingenieur Albrecht Haft, war tags zuvor zu einer Reserveübung der Volksarmee gefahren.

In unserem Gespräch folgten wir den Spuren des von diesem Jugendkollektiv entwickelten und gebauten Ultraschall-Kontaktiergerätes zurück bis zur VII. MMM und weiter bis ins Jahr 1962, denn in dieser Zeit beginnt seine Entstehungsgeschichte. Der damals 22jährige Jungingenieur Karl-Heinz Bleich erhielt den Auftrag, die Anwendungsmöglichkeiten von Ultraschall zum Kontaktieren von Silizium-Planar-Transistoren zu erkunden. Ein Erkunden – mehr sollte es nicht sein. Mit Feuereifer stürzte sich der eben erst von der Fachschule Mittweida gekommene frischgebackene Ingenieur auf das für ihn noch weitgehend unbekannte

Neuland Ultraschalltechnik. Die Anwendung von Ultraschall in der Transistorenfertigung war damals noch absolut neu; es gab keine Dokumentationen und in der Fachliteratur nur spärliche Hinweise. Nach einem Jahr wurde die „Erkundung“ gestoppt. Die verantwortlichen Kollegen waren der Meinung, daß positive Resultate ohnehin nicht zu erwarten seien, weil selbst in den USA und Japan noch nichts über Ultraschallkontaktierung von Halbleiterelementen bekannt sei. Karl-Heinz Bleich dachte nach fast einjähriger Beschäftigung mit der Materie anders. Das Problem ist lösbar, sagte er damals, stieß aber auf taube Ohren.

Erst später, nach längerer Unterbrechung, geriet der Stein wieder ins Rollen. Karl-Heinz Bleich wandte sich an die FDJ-Leitung und schlug vor, das Thema Ultraschallkontaktieren im FDJ-Aktiv zu bearbeiten und ein Versuchsmuster zu bauen. Sein Elan steckte die Mitglieder der FDJ-Leitung an; denn die Vorschläge des Ingenieurs hatten Hand und Fuß. So wurde das Viererkollektiv geboren, dem der FDJ-Sekretär beitrug. BfN-Leiter Puls, der sich schon intensiv um die Entwicklung junger Neuerer gekümmert hatte, sorgte dafür, daß mit dem Jugendkollektiv eine Neuerervereinbarung abgeschlossen wurde.

Das Kollektiv hatte alles, was

man braucht, um wissenschaftlich-technisches Neuland zu erobern: fachliche Qualifikation, gute Erfahrungen in der Feinmechanik und Elektromechanik, durch eingehende Beschäftigung mit dem Stoff gewonnene klare Vorstellungen, Begeisterung und eine gehörige Portion Mut. Es ließ sich nicht von jenen beeindrucken, die immer noch meinten: „Wenn die USA nichts haben, dann braucht ihr gar nicht erst anzufangen!“

Das Viererkollektiv begann seine Arbeit, trotz mancher Schwierigkeiten wie fehlender Materialien und Werkzeuge. In 1500 Stunden – geleistet nach der Arbeitszeit – gelang es, das fertige Funktionsmuster einer Ultraschall-Kontaktierungsvorrichtung zu konstruieren und zu bauen. Das Gerät wurde auf der VII. MMM mit einer Goldmedaille ausgezeichnet.

Damit war das Monopol des bisherigen Thermo-Kompressionsverfahrens gebrochen. Das Ultraschallverfahren ist in bestimmten Bereichen der Halbleitertechnik anwendbar und innerhalb dieser Bereiche dem bisherigen Verfahren eindeutig überlegen.

Um Silizium-Planar-Transistoren technisch in der weiterverarbeitenden Industrie einsatzfähig zu machen, müssen gut haltbare Aluminium-Kontaktstellen mit dünnen Drähten so an den Transistoren angebracht werden, daß



ein Kontakt zu den elektronisch wirksamen Sperrschichten im Inneren der Transistoren entsteht. Beim Thermo-Kompressionsverfahren geschieht dies unter Druck und hoher Temperatur.

Das Ultraschallkontaktieren weist bei Transistoren mittlerer Leistung und mittlerer Frequenz gegenüber dem Thermo-Kompressionsverfahren folgende Vorteile auf:

1. Das Kontaktieren erfolgt ohne Hitzeeinwirkung, was für die Erhaltung der extrem dünnen, leicht zerstörbaren Schichten der Transistoren von großer Wichtigkeit ist.
2. Die Kontaktierzeit verringert sich von durchschnittlich 4 min pro Kontaktstelle beim bisherigen Verfahren auf Bruchteile von Sekunden. Muß man je Transistor einschließlich Manipulierzzeit durchschnittlich 18 min für das Kontaktieren berechnen, so kommt man beim Ultraschall-

kontaktieren insgesamt mit 2 min je Transistor aus.

3. Statt der teuren Golddrähte werden Aluminiumdrähte und in Zukunft auch Aluminiumschichten verwendet.

4. Die beim Kontaktieren normalerweise notwendige absolute Sauberkeit und Staubfreiheit ist hierbei nicht erforderlich.

5. Die mechanische Funktionssicherheit der Kontaktstellen bei Stoß- und Schüttelbelastung ist wesentlich höher.

Das alles bringt wesentliche ökonomische Vorteile für die Fertigungs- und Montagetechnologie mit sich. Dem Betrieb entsteht vorerst ein Nutzen von 205 000 MDN dadurch, daß Anschaffungskosten für eine größere Zahl von Kontaktierungsvorrichtungen des Thermo-Kompressionsverfahrens eingespart werden. Ein Wirtschaftspatent für Teilprobleme des neuen Verfahrens wurde in der DDR, der

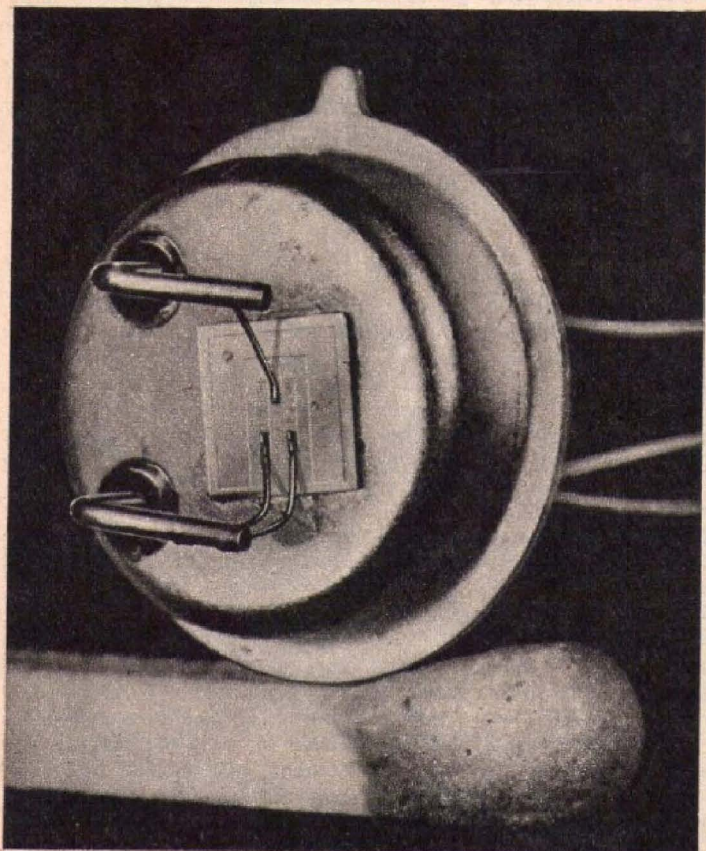
ČSSR, in Ungarn und Westdeutschland angemeldet.

Das Jugendkollektiv erhielt seine gesetzlich festgelegte Vergütung und außerdem eine Anerkennungsprämie. Der von ihm erzielte Durchbruch auf dem Gebiet des Ultraschallkontaktierens führte dazu, daß im Betrieb über die Notwendigkeit der Weiterentwicklung des Verfahrens Klarheit besteht. Ingenieur Bleich leitet die Entwicklung verantwortlich. Jetzt geht es darum, dieses Verfahren auch für Transistoren höherer Frequenzbereiche und den Einsatz extrem dünner Drähte anzuwenden.

Soweit so gut! Ein reichliches Jahr ist vergangen, seitdem das Kontaktiergerät fertiggestellt wurde. Inzwischen baute man aber kein weiteres Muster, es erfolgte keine weitere konstruktive Bearbeitung, um das Gerät serienreif zu machen und in einem Betrieb der Elektroindustrie für den Verkauf zu fertigen. Das Jugendkollektiv ist mit diesem Tempoverlust nicht einverstanden, zumal neuerdings mit amerikanischer Lizenz gebaute Ultraschall-Kontaktiergeräte von der westdeutschen Firma Lehfeldt auf dem Markt angeboten werden. „Wir betrachten die Messe der Meister von Morgen nicht als eine Schau, um die Leistungen der Jugend nach außen hin zu demonstrieren, sondern als eine uns von der Regierung gegebene Möglichkeit, diese Leistungen mit Hilfe unserer Staats- und Wirtschaftsorgane ökonomisch in kürzester Zeit nutzbar machen zu können“, sagte Karl-Heinz Bleich mit Recht.

Warum hat die VVB. Bauelemente und Vakuumtechnik als ökonomisches Führungsorgan nicht mit Nachdruck dafür gesorgt, daß die guten Ergebnisse geistiger Arbeit sich so schnell wie möglich ökonomisch auszahlen? Es ist leicht, bei der Verleihung einer Medaille Beifall zu klatschen, aber mehr Anstrengung erfordert es, die Produktion eines als wertvoll ausgezeichneten Exponates und seinen Verkauf auf den Weltmärkten zu organisieren. Mit platonischen Liebeserklärungen kommen wir keinen Schritt weiter; es kostet unser Geld! **Martin Lehnitz**

4 Die winzigen Ausmaße der zu kontaktierenden Stellen am Transistor werden durch den darunterliegenden Zündholzkopf deutlich. Fotos: Mihatsch jun.





# BRÜCKE AUF ROLLEN

Von Dipl.-Ing. Fred Osten

Der Rhein frißt sich bei Duisburg jährlich um 4 cm tiefer in sein Bett, aber die Sohle des Duisburger Hafens bleibt auf ihrer alten Höhe liegen. Der Zeitpunkt war auszurechnen, an dem der Wasserstand in den Hafenbecken nicht mehr ausreichen würde, eine reibungslose Schifffahrt zu garantieren. Dieser für den größten Binnenhafen Europas tödliche Erosionsvorgang war durch keinerlei Maßnahmen der üblichen Art aufzuhalten. Seit Jahren schon versuchte man, durch ständige Ausbaggerungsarbeiten, die verschiedenen Hafenbecken mit dem Rheinbett in gleicher Höhe zu halten.

Vor einigen Jahren aber setzte schließlich die den Innenhafen sperrende Marienort-Schleuse auch dieser einzigen Möglichkeit ein Ende. Durch die Ausbaggerungsarbeiten vor und hinter der Schleuse waren die Enden der  $48 \times 17$  m großen und 5,5 m dicken Grundplatte freigelegt worden. Die Sohle der Schleuse lag jetzt über der Hafensohle und bildete ein gefährliches Hindernis für die Hafenschifffahrt. Man beschloß, das ganze Schleusenbauwerk als Senkkasten auszubilden und mittels Druckluft-Gründungsverfahren abzusenken. Mit ihrer Masse von 28 000 t grub sich die Marienort-Schleuse in zehn Arbeitsgängen bis zur geforderten Tiefe in den Hafenboden ein. Der Schiffsverkehr konnte während der ganzen Bauzeit aufrechterhalten werden. Die Absenkung der Marienort-Schleuse zeigte zwar, daß man selbst schwierige Probleme bewältigen kann, aber der Lösung der Situation des gesamten Hafengeländes war man nicht näher gekommen.

Nun wurden die Bergarbeiter auf den Plan gerufen, und ihnen

schließlich gelang die Lösung dieses Problems. Das bereits in Angriff genommene Projekt der Hafenabsenkung ist der erste und wahrscheinlich auch einzige Versuch dieser Art in der Welt: Man baut die unter dem gesamten Duisburger Hafengelände in einem riesigen Sicherheitspfeiler stehengelassene Kohle ab. Dadurch sinkt die ganze Hafenanlage bis auf die Tiefe des jetzigen Rheinsohlniveaus ab. Dieses kühne Projekt wird 1970 abgeschlossen sein.

Die Kohlenflöze sind je 1 m mächtig. Bei vier Flözen müßte sich also die Erde um insgesamt 4 m senken. Das würde jedoch zu große Bergschäden ergeben. Deshalb wird auf zwei Schächten zwar die Kohle entfernt, der entstandene Hohlraum jedoch durch sogenannten „Blasversatz“ wieder aufgefüllt. Daher die Senkung nur um die erforderlichen 2,40 m. Bei diesem einmaligen Projekt werden die unvorstellbaren Kosten eines völligen Hafenneubaues eingespart.

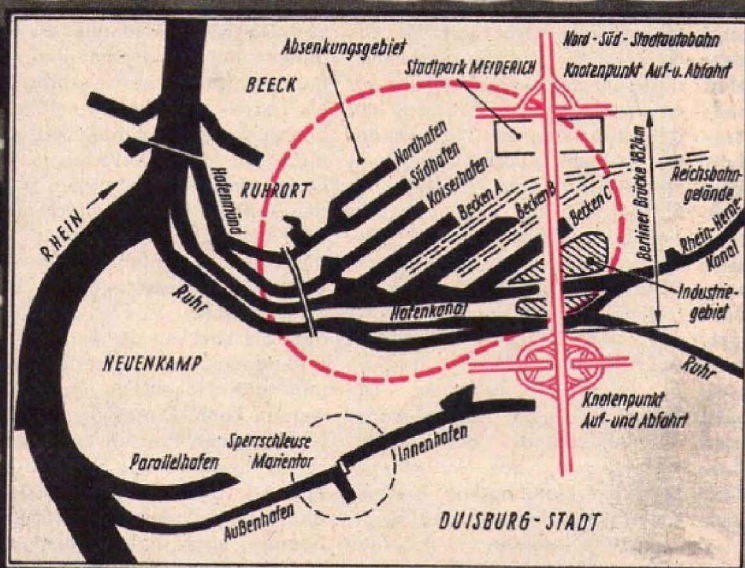
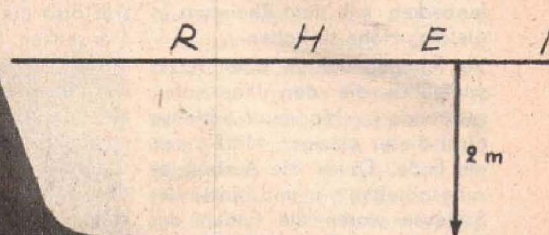
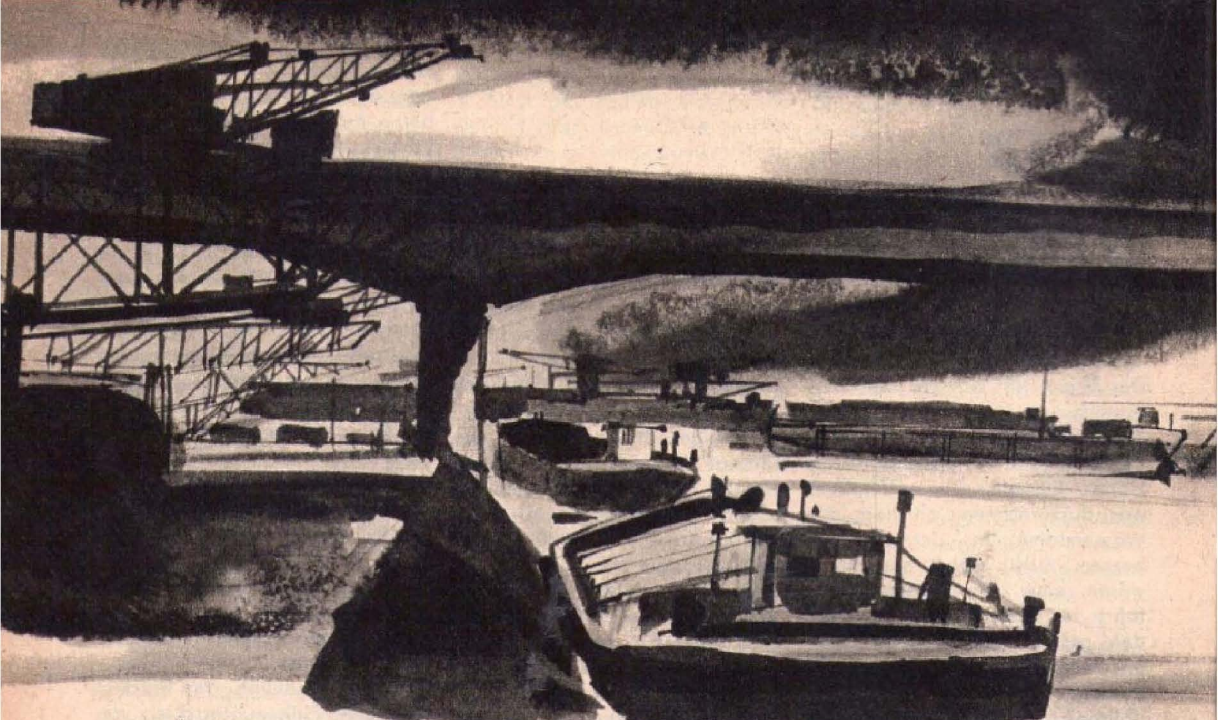
Nun hat die „Verkehrskrankheit“ auch Duisburg ergriffen und zu einem Projekt geführt, das mit der Absenkung des Hafengeländes in unmittelbarer Verbindung steht – die von Norden nach Süden die Stadt Duisburg durchziehende Stadtautobahn. Der interessanteste Abschnitt dieser Hochstraße, die „Berliner Brücke“ (siehe „Jugend und Technik“, Heft 1/65), ist mit ihren 1824 m Ausdehnung die längste Straßenbrücke Westdeutschlands. Die Brücke überquert hintereinander den Ruhrkanal, den Rhein-Herne-Kanal, das Industriegebiet, ein Hafenbecken, Anlagen der Reichsbahn und den Stadtpark von Meiderich. Von den sechs im Mittel etwa 300 m langen, mehrfeldrigen Einzelbrücken

werden die drei mit den größten Spannweiten in Stahlkonstruktion, die anderen drei in Spannbeton hergestellt.

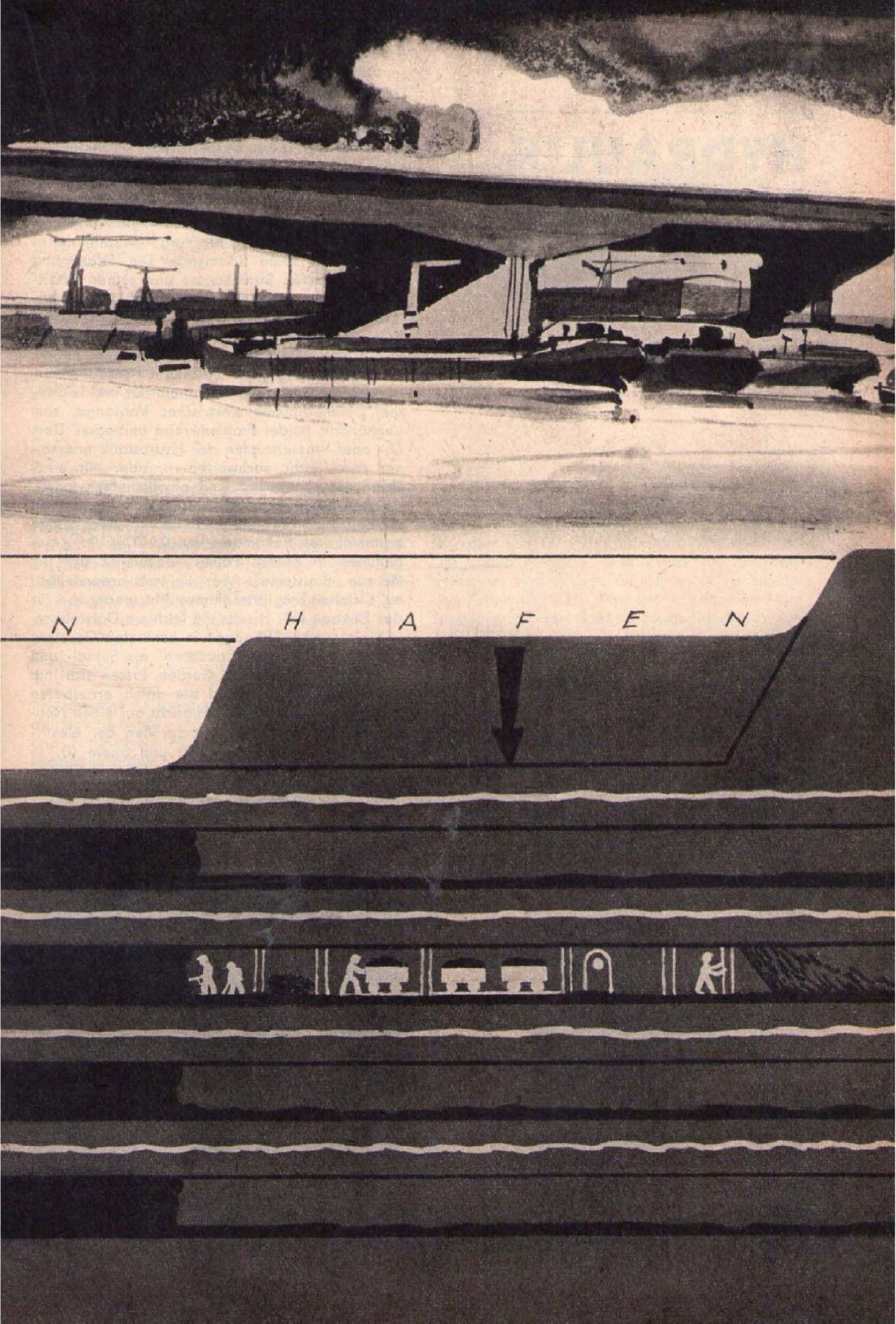
Es ist bemerkenswert, daß das Bauwerk in seiner ganzen Länge das vorher beschriebene Abbaugebiet des Kohlenbergbaues kreuzt, wo in den nächsten 10 bis 12 Jahren eine Mulde mit einer maximalen Senkung von 2,40 m entstehen wird. Die in der Brückenstraße dadurch entstehenden Senkungen haben Zerrungen, Pressungen und Krümmungen zur Folge, deren Einflüsse entweder von den Tragwerken aufgenommen oder durch besondere Korrekturvorrichtungen ausgeschaltet werden müssen. Deshalb wurde der Brückenüberbau aus Spannbeton und Stahl so elastisch gebaut, daß er von sich aus Spannungen ausgleichen kann, die bei einem durch ungleichmäßige Absenkung der Brücken bedingten Höhenunterschied von 6 cm entstehen können. Da die Differenzen im Bereich der Brücke nach Angaben der Bergbauingenieure aber bis zu 80 cm betragen werden, hat man entsprechende Korrekturmöglichkeiten vorgesehen.

Auf den Zwischenpfeilern der Brücke über den Rhein-Herne-Kanal und das Industriegebiet ermöglichen stationär angeordnete, hydraulische Pressen ein Anheben. Die hier durch zwei Rollenebenen allseitig beweglichen Lager sind so ausgebildet, daß sowohl horizontale Bewegungen der Pfeiler von  $\pm 40$  cm quer zur Brückenachse korrigiert als auch entstehende Höhenänderungen von max. 80 cm durch Ein- oder Ausschieben von Distanzringen ausgeglichen werden können. Bei dem Brückenteil über den Stadtpark Meiderich ist die Korrektur der Höhe nach mittels einer Spindel möglich. Ein transportables Pressensystem hebt die Last von der Spindel, so daß dann die Mutter gedreht und die Höhenlage verändert werden kann. Dieses System aus hydraulischen Pressen und Gleitrollen bewahrt das gigantische Bauwerk von insgesamt 44 000 m<sup>3</sup> Stahl- und Spannbeton, 3500 t Spann- und Betonstahl und 10 000 t Stahlkonstruktion sicher vor dem Einsturz.





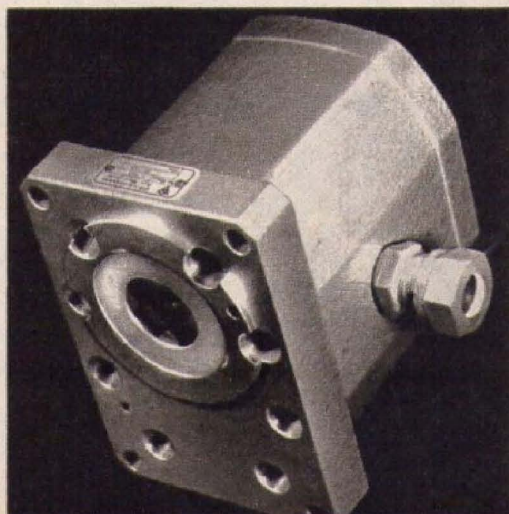






# ELEKTRIK— HYDRAULIK

Die im Dienste der Mechanisierung und Automatisierung stehende BMSR-Technik verwendet im wesentlichen vier Arten von Hilfsenergien: mechanische, pneumatische, hydraulische und elektrische. Für jede dieser Gruppen hat sich eine spezielle Anwendungstechnik entwickelt. Die zwischen den einzelnen Techniken bestehenden Verbindungen und Analogien lassen interessante Zusammenhänge erkennen, was besonders für Hydraulik und Elektrik gilt. Die Vorgänge im hydraulischen Stromkreis sind leichter zu überblicken und verständlich zu machen als die Vorgänge im materiarmen elektrischen Stromkreis. Die Erforschung des elektrischen Stromkreises und seiner Schaltelemente wurde jedoch länger und bislang genauer durchgeführt, als dies für den hydraulischen Kreis und seine Baueinheiten geschah. Da beide Kreise viel Gemeinsames miteinander haben, kann der Vorzug der stofflicheren Hydraulik, verbunden mit der größeren Popularität und leichteren Definierbarkeit elektrischer Vorgänge, zum Verständnis beider Problemkreise beitragen. Dem Öl- oder Wassertropfen der Hydrostatik und seiner zwar leicht nachweisbaren, aber mit einer Reihe von chemischen und physikalischen Eigenschaften behafteten Masse, steht das Elektron mit seiner zwar nicht mehr vorstellbaren, aber genau bestimmbaren Ruhemasse von  $0,9107 \times 10^{-27} \text{g}$  gegenüber. In beiden Fällen handelt es sich um kleinste „Bausteine“. Aber die trotz unvorstellbarer Kleinheit mögliche genaue Massenangabe für das Elektron läßt bereits die leichtere Darstellbarkeit elektrischer Vorgänge in konkreten Gesetzen vermuten. Da beide „Bausteine“ als Signal- und Energieträger eingesetzt werden, lassen sich ihre strömenden Mengen und die damit erzielbaren Wirkungen in mancherlei Hinsicht auf einen Nenner bringen. Sind die Grundgrößen der elektrischen Energie Spannung (U) und Strom (I), so können für die Hydraulik Druck (p) und Förderstrom (Q) angegeben werden. Versteht man unter

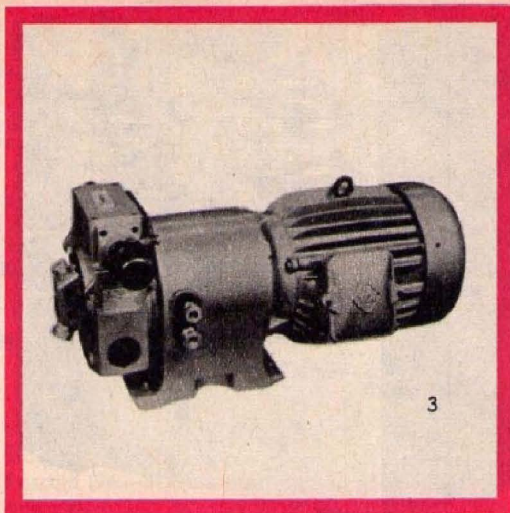




1 Druckflüssigkeitsspeicher.

2 Zahnradpumpe mit axialem Spielausgleich.

3 Elektromotor mit Pumpe (Umformer „Elektrik-Mechanik-Hydraulik“).



elektrischem Strom die bewegten Elektronen je Sekunde, so sind es in der Ölhydraulik die bewegten Öltropfen in der Zeiteinheit. Die Gesamtzahl der an einem Vorgang beteiligten Elektronen wird als Elektrizitätsmenge oder elektrische Ladung ( $Q$ ) bezeichnet, ihr entspricht in der Hydraulik die Ölmenge oder das Ölvolumen ( $V$ ). In beiden Fällen stellen sich aber die Ströme als Mengen pro Zeit dar, nämlich

$$I = \frac{Q}{t} \text{ und } Q = \frac{V}{t}$$

Hydraulische Leistung muß dann, ausgehend von der Elektrik mit  $N = U \times I$ , das Produkt aus Druck und Förderstrom, also  $N = p \times Q$  sein. Dem Spannungsabfall in Volt auf der elektrischen Leitung steht der Druckabfall in at auf der hydraulischen Leitung gegenüber. Wird er im elektrischen Kreis absichtlich durch Vorwiderstände erzeugt, so werden im hydraulischen Kreis dafür Drosseln verwendet.

Während der elektrische Generator die Erzeugung von elektrischer Leistung und Energie übernimmt, steht in der Hydraulik die Pumpe an seiner Stelle. Dem Generator muß eine konstante elektromotorische Kraft  $E$  zugesprochen werden, während man bei der Pumpe vom konstanten Förderstrom auszugehen hat. Der Generatorinnenwiderstand  $R_i$  kommt durch den ohmschen Wicklungswiderstand und die Streuverluste zustande. Den Pumpeninnenwiderstand bewirken vor allem die Spaltverluste. Das elektrische Element und der Akkumulator sind auf der hydraulischen Seite mit einem auf der Höhe  $h$  wirksamen Flüssigkeitsbehälter vergleichbar. Der elektrische Kondensator, als Speicher- und Ausgleichselement, läßt sich dem Druckflüssigkeitsspeicher gleichsetzen, wobei die gespeicherte Energie dem Quadrat der Spannung oder des Druckes proportional ist und die Kapazität als Ladung pro Spannung oder Volumen pro Druck zu definieren ist. Als Beruhigungselement gleicht

der Kondensator Spannungsschwankungen und der Druckspeicher Druckschwankungen aus.

Dem Elektromotor entspricht für Rotation der Hydromotor und für Translation der Arbeitszylinder. Der Arbeitszylinder ist jedoch auch mit dem Elektromagnet vergleichbar, da sich beide als Steuer- und Arbeitselemente einsetzen lassen. Dient der Transformator zur Spannungswandlung, so wird der Druckübersetzer zur Druckwandlung verwendet. Das Übersetzungsverhältnis ist in beiden Fällen konstant, nämlich

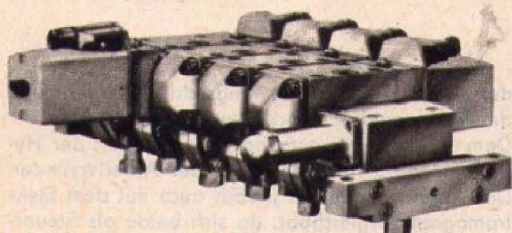
$$\ddot{u} = \frac{U_1}{U_2} \text{ und } \ddot{u} = \frac{P_1}{P_2}$$

Wird dem hydraulischen Übersetzer jedoch größere Leistung entnommen, so stellt sich heraus, daß er mehr einem kapazitiven Teiler gleicht.

Der elektrische Schalter ist in der Hydraulik mit dem Ventil vergleichbar, wobei den Elektromag-

## EIN VERGLEICH





net- und den Elektromotorventilen sowie dem Magnetkernstellglied und dem Druckschalter, als Verbindung von Elektrik und Hydraulik, besondere Bedeutung zukommt.

Dem Relais und Schütz der Elektrik entspricht in der Hydraulik das Wegeventil mit Vorsteuerung. Für die Spannungsbegrenzung kennt die Elektrik magnetische und elektronische Bauelemente auf Ionenröhren- und Halbleiterbasis. Die Hydraulik verwendet Druckbegrenzungsventile. Werden mehrere von ihnen hintereinandergeschaltet, ergibt sich ein Konstantdruckteiler, dessen Gegenstück in der Elektrik der Glimmstreckenstabilisator ist. Der Eisenwasserstoffwiderstand, ein Bauelement für konstanten elektrischen Strom, wird hydraulisch durch das Stromstellventil dargestellt. Der in der Elektrik verwendete Gleichrichter zur Stromrichtungsvorgabe kann hydraulisch durch das Rückschlagventil ersetzt werden. Gilt es Verstärkungen zu erreichen, werden in der Elektrik steuerbare Elektronen- und Ionenröhren, Transistoren, gesättigte Eisendrosseln sowie Verstärkermaschinen verwendet, während in der Hydraulik vor allem Düsenelemente in Frage kommen.

Ing. Rudi Kautsch

- 4 Werkzeugmaschinenschrank mit Hydraulik und Elektrik.
- 5 Wegeventilkombination.
- 6 Arbeitszylinder.

## Vergleich von Elektrik und Hydraulik

### ELEKTRIK

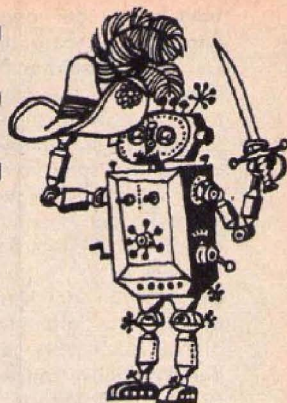
EMK, Spannung  
Strom  
Ladung  
Spannungsabfall  
Leitungsverlust (Draht)  
Innerer Widerstand  
Vorwiderstand  
Generator  
Elektromotor  
Elektromagnet  
Akkumulator  
Kondensator  
Transformator  
Umformer (Motor – Generator)  
Schalter  
Relais  
Überspannungsrelais  
Eisenwasserstoffwiderstand  
Gleichrichter  
Verstärkerröhre, Transistor

### HYDRAULIK

Druck  
Förderstrom  
Menge, Volumen  
Druckabfall  
Leitungsverlust (Rohr)  
Spaltverluste  
Drossel  
Pumpe  
Hydromotor  
Arbeitszylinder  
Hochbehälter  
Druckflüssigkeitsspeicher  
Druckübersetzer  
Umformer (Motor – Pumpe)  
Ventil  
Wegeventil mit Vorsteuerung  
Druckbegrenzungsventil  
Stromstellventil  
Rückschlagventil  
Düsenelement



# DIE AHNENREIHE DER ROBOTER 1



Die heutigen Elektronenhirne sind das Endprodukt einer langen Reihe technischer Versuche, Erfindungen und Konstruktionen, die anfangs nur Teil eines viel weiter greifenden Planes waren, der die Menschheit schon vor vielen Jahrhunderten beschäftigte und beunruhigte. Wunschtraum und Ziel war damals die Erschaffung des künstlichen Menschen. Es galt Wesen zu schaffen, die, dem Menschen ähnlich an Gestalt, bestimmte Leistungen verrichten und ihm Diener, Gehilfe oder Sklave sein sollten. So durchlief der Androide, der künstliche Mensch, der erst später zum „Roboter“ wurde, fast alle Entwicklungsstadien der technischen Welt, bis er schließlich im 20. Jahrhundert von ihr eingeholt und überrollt wurde. Heute ist der Roboter nur noch ein weit entfernter Verwandter des Elektronengehirns und wird bald ganz vergessen sein.

Die Ahnenreihe der Roboter reicht bis ins Altertum und beginnt mit der ersten Kunde von den Androiden, den Automaten in Menschengestalt. So soll der berühmte Dädalos aus Athen auf Kreta Statuen angefertigt haben, die sich bewegen und ausschreiten konnten. Archytas von Tarent (427 bis 347 v. u. Z.) soll eine fliegende hölzerne Taube und einen Automatenmenschen geschaffen haben. Weitere Angaben über die Frühzeit der antiken Mechanik künstlicher Menschen und Tiere finden sich in den Schriften des Heron von Alexandria (um 200–100 v. u. Z.). In seinem Buch „de automatis“ beschreibt er über 100 mechanische Apparate, darunter solche Vorrichtungen, die ganze Gruppen von Figuren in Bewegung setzten.

Von Ktesibios (um 200 v. u. Z.), einem Barbier und Mechaniker aus Askra, wird überliefert, er habe den ersten menschlichen Automaten mit Räderwerk erschaffen. Auch persische und arabische Manuskripte berichten wahre Wunderdinge von feinmechanischen Figuren und Spielen. Diese Automaten und Androiden erinnern an die technischen Spielereien der Azteken in Mittelamerika, wie sie von Franziskanermönchen und Jesuiten beschrieben wurden. Das goldene Zeitalter des Islams war ebenfalls eine ergiebige Quelle technischer Errungenschaften auf dem Gebiet des Baus solcher Figuren. Ein wichtiges Dokument ist das im Jahre 1205 u. Z. erschienene Werk Al-Jazari („Das Buch über die technischen Kunstfer-

tigkeiten“). Es behandelt u. a. die Konstruktion automatischer Flötenspieler. Der Kalif Harun al Raschid (760–809) soll Karl dem Großen (742–814) Androiden und Wasseruhren mit automatischen Figuren geschenkt haben.

Im Mittelalter kam eine ganze Reihe hervorragender Mechaniker und Gelehrter durch den Bau künstlicher Menschen in den Verdacht, mit dem Teufel im Bunde zu sein. Ihre Apparate wurden nicht selten von religiösen Fanatikern zerstört oder auf Befehl der Kirche eingeschmolzen. Mitunter endete der Erbauer auf dem Scheiterhaufen oder in den Folterkammern der Inquisition. So hatte Papst Sylvester II. (947–1003), obwohl er oberster Kirchenfürst war, großen Ärger, als er seinen Freunden einen automatischen „Sprechenden Kopf“ vorführte, dessen „Stimme“ auf der mechanischen Nachbildung des menschlichen Kehlkopfes beruhte. Das Werk des Albert von Bollstädt (geb. zwischen 1193 und 1207, gest. am 15. 11. 1280), des berühmten „doctor universalis“ Albertus Magnus, hatte ebenfalls unter Anfeindungen zu leiden. Es wurde im 13. Jh. als „höllischer Zauber“ verdächtigt und er selbst als Ketzer wider die Kirche bezeichnet, als sich das Gerücht bewahrheitete, daß er einen „künstlichen Mann“ gebaut habe, den er als eine Art „Portier“ verwende. In dreißigjähriger Arbeit, so berichtet die „gar erschreckliche Chronik von der schwätzenden Wunderfigur“, habe Albertus Magnus diesen Automaten „von täuschend menschlicher Statur“ aus Metall, Holz, Glas, Wachs und Leder gebaut. Kloppte ein Besucher an seine Zelle im Kölner Dominikanerkloster, öffnete ihm das künstliche Geschöpf die Tür, „fragte nach Begehrt“, sprach, antwortete und unterhielt sich mit dem Besucher wie ein leibhaftiger Mensch. Als Albertus Magnus stirbt, macht sein Schüler Thomas von Aquino (1225–1274) der Chronik zufolge dem „Wundergeschöpf“ den Garaus und zerschlägt die Figur, weil er sie für Teufelswerk hält und „ihr Geschwätz ihn bei der Arbeit störte“.

Nicht weniger sagenhaft ist, was von dem „eisenen Menschen“ des englischen Mönchs Roger Bacon (um 1214–1294) und von der „eisernen Fliege“ des Regiomontanus (1436–1476) berichtet wurde. Regiomontanus hieß eigentlich Johann Müller. Er soll auch einen künstlichen Adler ge-



baut haben, der angeblich dem Kaiser Maximilian I. in Nürnberg „entgegengeflogen“ ist. Der Bau künstlicher Menschen erhielt durch die Vervollkommenung der Uhrmacherkunst neuen Auftrieb. Die „Kleinschmiede“, in deren Händen in jener Zeit noch die Uhrmacherkunst lag, schufen bewegliche, sprechende und musizierende Figuren und „automatische Menschen“, die unmittelbare Vorläufer der Automaten des 18. Jh. wurden und die die Blütezeit im Bau künstlicher Menschen einleiteten.

Der 1354 an der Uhr des Straßburger Münsters angebrachte flatternde und krähe Hahn ist die älteste Automatenfigur, die uns „in natura“ von den Wunderwerken jener Zeit erhalten geblieben ist. Der nächstälteste, vollständig erhaltene Automat mit sich bewegenden Figuren ist das sogenannte Puppenhaus, das heute in Upsala steht und 1558 im Auftrag eines bayrischen Fürsten gebaut wurde. Leonardo da Vinci (1452–1519) hat sich ebenfalls mit Androiden beschäftigt und künstliche Tiere gebaut. Neben einem mechanischen Drachen entstand der „Demütige Löwe“ – eine einzigartige, fast spielerische Leistung auf diesem Gebiet. Das Automatentier wurde zu Ehren Ludwigs XII. geschaffen und kam dem König bei seinem Einzug in Mailand wie eine lebende Raubkatze entgegengeschritten. Camus, ein französischer Automatenmacher, fertigte für den „Sonnenkönig“ Ludwig XIV. (1638–1715) eine von zwei Pferden gezogene mechanische Kutsche, aus der eine kleine Dame ausstieg und eine Bittschrift überreichte. Der Jesuit Athanasius Kircher (1601 bis 1680), der später vom Papst als Professor nach Rom berufen wurde, hinterließ bei seinem Tode in Rom ein „Antiquitäten- und Modellcabinet“, angefüllt mit solchen Kuriositäten. Es war das erste „Roboter-Museum“ der Welt.

Etwa gleichzeitig mit dem Rokoko beginnt das „Jahrhundert der Mechanik“, beginnt eine wahre Invasion von künstlichen Menschen und Automatenpuppen. Gewaltig war der Eindruck, den ihre verblüffenden Leistungen und die immer vollkommene Nachbildung der Natur auf ihre „lebendigen Zeitgenossen“ ausübten. Die künstlichen Menschen führten „sinnvolle Handlungen“ aus. Sie „lernten“ sprechen und konnten Musikstücke spielen. Es war die Zeit der mechanischen Wunder, in der die „Kunstmenschen“ ganze Sätze zu Papier bringen, Zeichnungen anfertigen, ja sogar Whist und Schach spielen – und gewinnen konnten. Sie waren die kunstvollsten „Geschöpfe“, die wir aus jener Zeit kennen, zugleich auch die nutzlosesten, denn sie waren, wie ihre Vorgänger, nichts als Spielerei an den Höfen Europas und der sich ihrer technischen Mittel bewußt gewordenen Mechanik. Da ist z. B. Jacques de Vaucanson (1709–1782) mit seinem Flötenspieler, einer 1,78 m großen Figur, in der ein Triebwerk und Blasebälge verborgen waren. Als sich das Gerücht von der Erschaffung dieses künstlichen Menschen als Wahrheit erwies, empörten sich die Seidenarbeiter, die befürchteten, arbeitslos zu werden, und versuchten, den Erfinder zu steinigen.

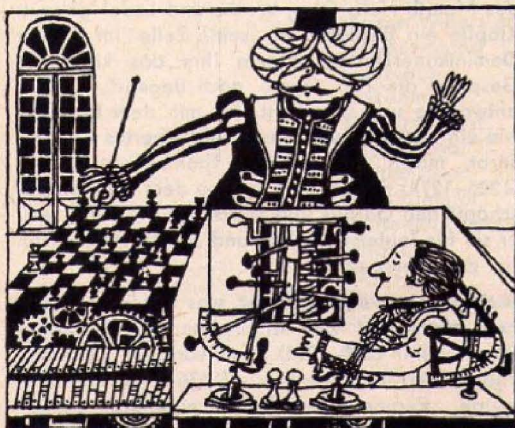
Schon frühzeitig tauchten Bedenken auf, ob die Erschaffung von künstlichen Menschen und die durch sie bewirkte Mechanisierung des menschlichen Lebens nicht gefährliche Nebenwirkungen auf die Seele des natürlichen Menschen und seine soziale Lage haben könne. Bereits 500 v. u. Z. findet in den Diskussionen chinesischer Philosophen über diese Frage die Angst vor einer „Roboter“-herrschaft, die in Verkenntung der gesellschaftlichen Zusammenhänge und der schöpferischen Kräfte der Menschen auch im 20. Jahrhundert noch Schlagzeilen für die kapitalistische Presse lieferte, ihren ersten Ausdruck.

Viele Schriftsteller haben zu dieser „Roboter“-angst kräftig beigetragen. So auch der phantasiebegabte französische Schriftsteller Jules Verne. Er stellte in seinem Werk „Maitre du Monde“ den „Robus le Conquereur“ als dämonisches, roboterartiges Wesen dar, das nur Böses und Schlechtes tut.

Die Kunstmenschen waren mitunter ihrem natürlichen Vorbild so täuschend ähnlich, daß René Descartes sich im Jahre 1637 in einer Diskussion zu folgender Erklärung veranlaßt fühlte: „Gäbe es Mechanismen, die unserem Körper gleichen und unsere Handlungen nachahmen, so blieben uns doch stets zwei sichere Merkmale, um zu erkennen, daß sie darum noch keine wirklichen Menschen sind: Ihnen fehlt die Sprache, um anderen ihre Gedanken mitzuteilen, und sie handeln nicht nach Vernunft, sondern lediglich gemäß der Einrichtung ihrer Organe.“

Neben einem „Blutkreislauf-Automaten“ von de Vaucanson erregte noch sein provencalischer Schalmelbläser großes Aufsehen. De Vaucansons Automatenmenschen waren jedoch geradezu primitive Geschöpfe gegenüber seiner künstlichen

1 Ein raffinierter Betrug — v. Kempelens „Türke“.





2a Der Hahn vom Straßburger Münster.

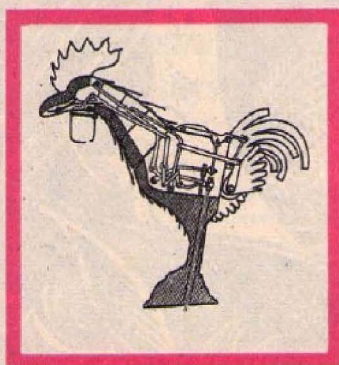
2b Das Innere des Tieres.

3 Automatischer Trompeter aus dem Straßburger Münster (erbaut 1328).

2a



2b



3



Ente, die laufen, schnattern, fressen und verdauen konnte und die sogar anlässlich ihrer Vorführung in der Academie Francaise die weisen Gelehrten jener Zeit düpierte, so „echt“ war sie. 1847 machte übrigens noch eine andere künstliche Ente, die von dem Mechaniker Rechensteiner gebaut worden war, von sich reden. Ein einziger Flügel dieses Wundertieres bestand aus nicht weniger als 400 beweglichen Einzelteilen. Sie kostete, nach heutigem Werte, etwa 100 000 MDM. Erwähnt sei auch das große mechanische Orchester und der bekannte Flötenspieler des Grafen De Saint-Florantin.

Aus der langen Reihe der Androiden verdient noch der von Abbé Mical konstruierte automatische Kopf Beachtung, der einen ganzen Satz sprechen konnte; ferner der „italienische Kuchenbäcker“ von Jean Eugene Robert Houdin, der auch den automatischen Trapezkünstler „Antonio Diavolo“ schuf. Sein Meisterwerk aber war der schreibende und zeichnende Automatenmensch „Sosia“, der sogar auf der Pariser Ausstellung 1844 präsentiert wurde und der auf bestimmte Fragen schriftlich antworten und Landschaften oder Schiffe zeichnen konnte. Ein Vorgänger Houdins war der Stuttgarter Friedrich von Knauf, der den ersten schreibenden Androiden bereits 1753 baute. Knauf beschäftigte sich außerdem mit der Nachbildung der menschlichen Sprache und fertigte vier sprechende Köpfe an.

Die Schweizer Droz, Vater und Sohn (1721–1790, 1752–1791), gehörten ebenfalls zu den Größten in der Kunst des Androidenbaues. Drei ihrer Automatenmenschen erlangten zu jener Zeit Weltruhm. Es waren dies der „Schreiber“, der jeden vorgesagten Text in französischer Sprache, bis 60

Wörter enthaltend, niederschreiben konnte. 1773 entstand der „Zeichner“, der noch mehr konnte als nur zeichnen, denn er verbesserte z. B. schon seine eigenen Fehler! Im gleichen Jahr schufen Johann Gottfried Kaufmann und Sohn (1751 bis 1818, 1785–1866) eine Klavierspielerin, die am Schluß ihrer Vorstellung aufstand und sich vor dem Publikum verbeugte, sowie einen „blasenden Trompeter“ und andere Werke ähnlicher Art, für die keine geringeren als Haydn und Mozart „rein mechanische Musiken“ geschrieben haben.

Der „Schachspielende Türke“ von Wolfgang von Kempelen (1734–1804), der die Literatur mehr beeinflusste als alle Erzeugnisse der Automatenbauer vor ihm, veranlaßte 1774 den Leipziger Mathematiker Karl Friedrich Hindenburg (1741–1808) zu erklären, nun sei der alte Traum der Menschheit, ein denkendes Räderwerk zu erfinden, endlich erfüllt. Der Darsteller Heinrich Beck machte den „Türken“ Kempelens zum Helden seines im 19. Jh. viel gespielten Lustspiels „Die Schachmaschine“, das 1797 in Leipzig uraufgeführt wurde, und E. T. A. Hoffmann wählte ihn zum Thema seiner phantastischen Novelle „Der Automat“. Später stellte sich heraus, daß Kempelens Wunderwerk ein raffinierter Betrug war – im Innern des „Türken“ saß ein Mensch, der die Bewegungen des Schachautomaten steuerte.

Mit Kempelens Schachautomaten, der übrigens nie besiegt wurde, ist die Zeit der mechanischen Spielereien endgültig vorbei. Aber all diese Kunstwerke sind, in welcher Verkleidung sie auch immer erschienen, Ahnen unseres Roboters gewesen.





Moderne

Geisterschiffe





**Geisterschiffe nannten die Seeleute aus der Zeit der hölzernen Seefahrt, da noch Holz und Leinwand die wichtigsten Materialien im Schiffbau waren, jene Klipper, auf denen angeblich der Klabautermann umging, die – ohne daß je ein Mensch an Bord gesehen wurde – über die Meere kreuzen sollten. Inzwischen haben die Menschen gelernt, die Naturkräfte zu erkennen, sie mit Hilfe der Technik sich dienstbar zu machen. Wir lächeln jetzt über die aus Unkenntnis und Aberglauben geborene Gespensterfurcht unserer Vorfahren. Und doch gibt es auch heute große Schiffe, die eigentlich – theoretisch betrachtet – mit nur einem Mann Besatzung auskommen könnten. Also moderne Geisterschiffe? Was hat es damit auf sich?**

Der Transport großer Mengen von Gütern über See (Kohlen, Erze, Düngemittel, Getreide, Erdöl und Erdölprodukte usw.) wird um so billiger, je rascher und kostengünstiger die Seeschifffahrt die Beförderung dieser Güter erledigen kann. Vergrößerung der Ladefähigkeit, Erhöhung der Geschwindigkeit und Spezialisierung der Schiffe sind darum allgemeingültige Tendenzen in der modernen Seeschifffahrt.

Die zunehmende Orientierung der Schifffahrt auf Großtanker mit 100 000 tdw Tragfähigkeit und darüber<sup>1</sup>, auf den Bau von Massengutschiffen (Bulkcarrier) von 40 000...65 000 tdw und auf die Indienststellung von Spezialschiffen (Kühlschiffe, Autotransportschiffe, Containerschiffe) bieten die Möglichkeit, Güter in großen Mengen zu transportieren, die Transportzeit und damit die Beförderungskosten zu reduzieren sowie eine spezielle Güterbehandlung zu erzielen.

Der Bau von großen und von Spezialschiffen ist aber nur eine Seite der Rationalisierungsbestrebungen im Seeverkehr. Eines der wichtigsten Ziele in der Schifffahrt ist, den Anteil der menschlichen Arbeit im Produktionsprozeß auch an Bord weitestgehend durch Rationalisierung, Mechanisierung und Automation zu verringern.

Der Begriff Automation findet in der Seeschifffahrt vielfach auch dort Verwendung, wo die Bezeichnungen Fernsteuerung, Mechanisierung oder auch nur einfache Rationalisierung zutreffender wären. Dennoch ist echte Automation – d. h. letzten Endes nichts anderes als selbsttätig ablaufende Vorgänge ohne menschliches Eingreifen – in der Schifffahrt in einem bereits beachtlichem Maße, insbesondere bei der Steuerung von Haupt- und Hilfsmaschinen, durchführbar. Auch auf dem Gebiet der Navigation und der Schiffsführung sind Erfolge zu verzeichnen und weitere Fortschritte in absehbarer Zukunft zu erwarten.

In den vergangenen Jahren sind eine ganze Anzahl von Tankschiffen mit Speziallade- und -lösch-einrichtungen, automatisierten Steuer- und Manövriergeräten usw. in Dienst gestellt worden. Daß

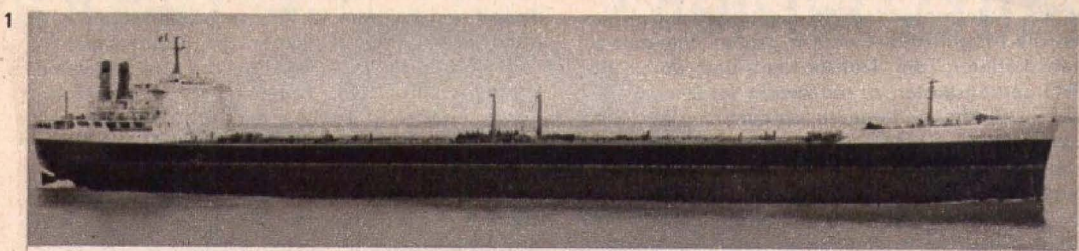
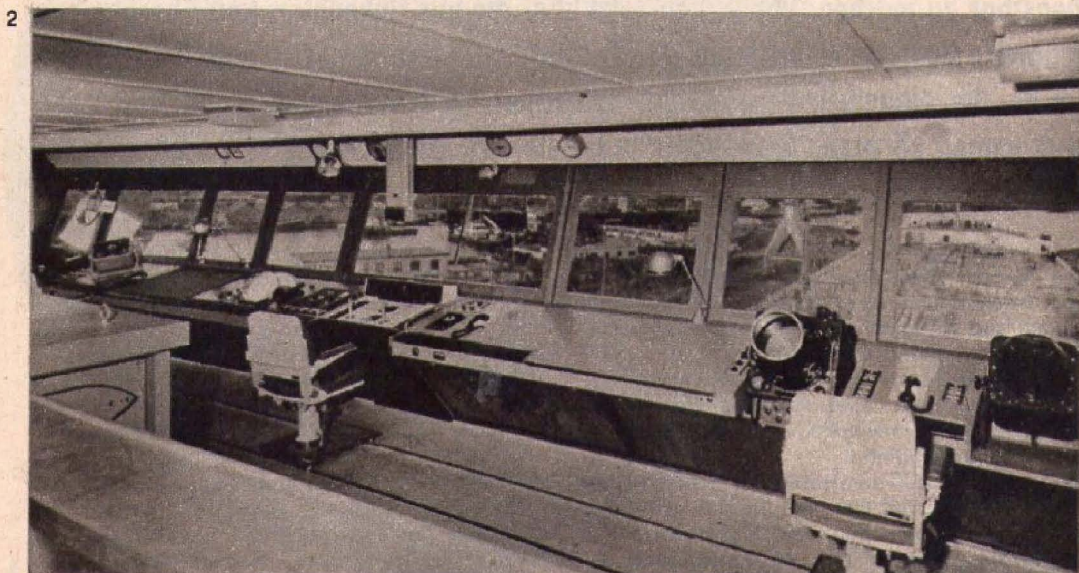
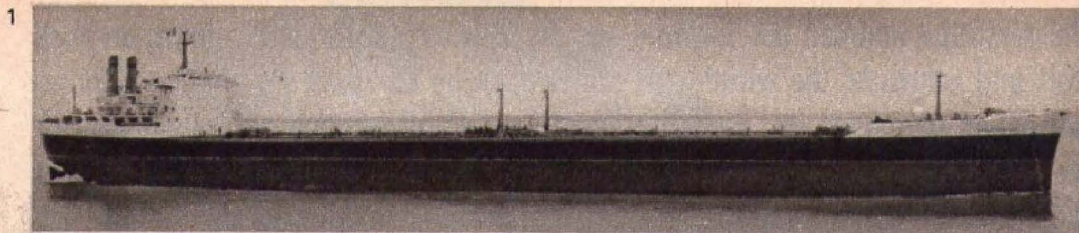
sich diese Tendenz nun auch verstärkt auf die Beförderung von Trockenfrachten erstreckt, kommt darin zum Ausdruck, daß in den letzten drei Jahren eine ganze Menge Massengutfrachtschiffe und Kühlschiffe von den Werften abgeliefert wurden, die das Attribut „weitgehend automatisiertes Schiff“ oder „teilweise automatisiertes Schiff“ verdienen. Es sei in diesem Zusammenhang auf die japanischen 12 000-tdw-Frachtschiffe „Yamatoshi Maru“ und „Mississippi Maru“ hingewiesen, die statt 50 oder 48 Mann nur noch 34 bzw. 20 Mann Bedienungspersonal haben. Auch bei dem 12 100 tdw großen amerikanischen Schnellfrachter „Mormacargo“ mit 24 sm/h Dienstgeschwindigkeit und bei dem 12 700 tdw großen dänischen Motorschiff „Andorra“ liegen die Besatzungsstärken beachtlich unter denen auf traditionellen Handelsschiffen. Das Fahren mit weniger Bedienungspersonal ist dadurch möglich, daß beispielsweise die Hauptmaschine bei verschiedenen Standardmanövern programmiert gesteuert wird. Auf der „Andorra“ sind die Einrichtungen für die gesamte Schiffsführung so weit automatisiert, daß das Schiff nachts ohne Überwachungs- bzw. Warnungspersonal im Maschinenraum fahren kann. Bei den oben erwähnten Frachtschiffen für die Beförderung von Trockenladung werden außerdem die Lukenabdeckungen und Ladeeinrichtungen über elektro-hydraulische Systeme gesteuert, und eine umfangreiche Fernsehanlage ermöglicht die Beobachtung des Anlegemanövers usw. Ebenso können Wetterkarten über Bildfunk empfangen und im Kartenraum projiziert werden.

Einen weiteren Schritt auf dem Wege der Automation machten die Amerikaner durch die Indienststellung des 13 000-tdw-Frachters „American Racer“, dessen elektronische Steueranlage nur von einem Mann bedient zu werden braucht.

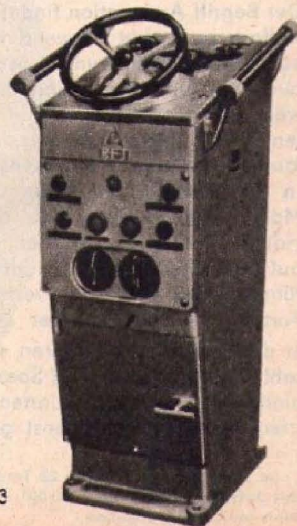
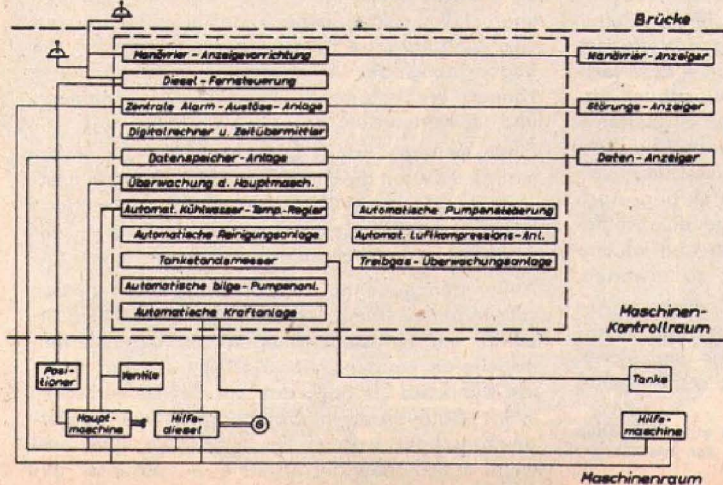
Außer den genannten Frachtschiffen sind in den vergangenen zwei Jahren mehrere Kühlfrachtschiffe mit Fernsteueranlagen von den Werften abgeliefert worden. Hierzu zählt u. a. das 8650-tdw-Kühlschiff „Priboj“, das auf der schwedischen Werft Götaverken in Göteborg für die Sowjetunion gebaut worden ist. Inzwischen sind zwei weitere Einheiten dieser Serie – darunter das

<sup>1</sup> Im Dezember 1964 waren 22 Tanker mit einer Tragfähigkeit zwischen 100 000 und 150 000 tdw auf den Werften der Welt in Auftrag gegeben.





Schematische Darstellung der automatischen Steuerung der Hilfsgeräte





8750-tdw-Kühlfrachtschiff „Carl Linné“ – an die UdSSR abgeliefert. Bei diesen Schiffen sind die Maschinen- und Kühlanlagen sowie die Bedienung des Hauptmotors automatisiert. Es handelt sich also um Schiffe, auf denen alle technischen Möglichkeiten zur Anwendung kommen, die die moderne Regelungs- und Datenverarbeitungstechnik zur Erhöhung der Betriebssicherheit und zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Schiffes zur Zeit bietet.

Die Fortschritte auf dem Gebiet der Automation in der Seeschifffahrt dürfen allerdings nicht dazu verleiten, bereits von „vollautomatischen Schiffen“ zu sprechen. Vollautomatisiert heißt, daß das Schiff insgesamt eine programmierte Funktionstüchtigkeit besitzt und sich ohne jeglichen menschlichen Eingriff selbst reguliert und kontrolliert. Wir unterscheiden in der Seeschifffahrt gegenwärtig zwischen Fernsteueranlagen und teilautomatisierten Anlagen.

Während die Fernsteuerung von der Aufsicht und von Eingriffen durch das Bordpersonal abhängig ist, sind bei den teilautomatisierten Anlagen bereits einzelne Funktionen programmiert. Der menschliche Eingriff und die Kontrolle der Funktionen vervollständigen die Funktionstüchtigkeit der Anlagen für die Schiffsführung, den Güterumschlag, die Lagerung der Güter an Bord usw. Die Automation auf Seeschiffen – und hier wiederum auf Frachtschiffen für trockene Ladung und auf Kühlschiffen – erstreckt sich hauptsächlich auf folgende Bereiche:

die Bedienung der Hauptmaschine über eine Fernsteueranlage von der Kommandobrücke aus; die Fernsteuerung bzw. die programmierte Funktion der Hilfsaggregate und der Maschinen auf Deck;

die automatisierte Navigation, die Schiffsführung und das Nachrichtenwesen;

die automatisierten Einrichtungen für den Transport von Spezialgütern (Kühlanlagen, Klimaeinrichtungen usw.) und für den Güterumschlag;

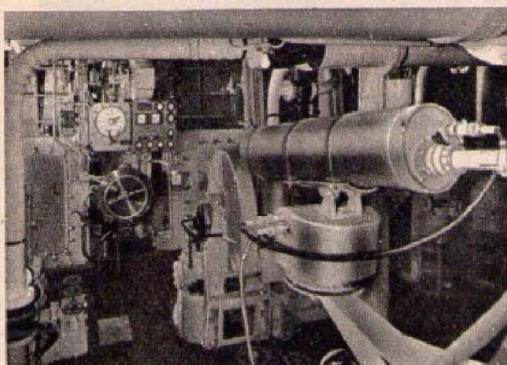
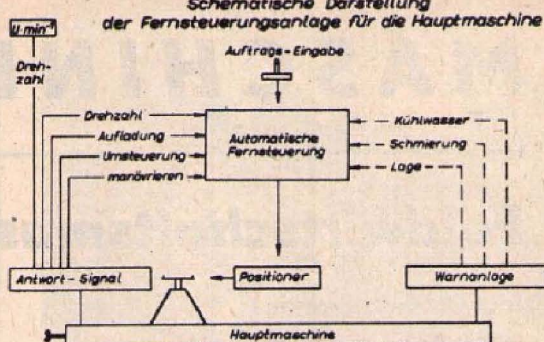
1 Das bisher größte französische Schiff, der 91 885-tdw-Tanker „Roger Gasquet“, wurde im Dezember 1964 bei Chantiers de l'Atlantique fertiggestellt. Beim Löschen der Ladung in den Tanks werden sämtliche Tankventile von einer Zentrale im hinteren Deckshaus aus hydraulisch fernbedient. An Fernanzeigeanlagen können die Tankinhalte abgelesen werden. Auch die Hauptmaschine kann von der Brücke oder einem zentralen Leitstand aus ferngesteuert werden. Die technischen Daten des Schiffes: Länge über alles 263,65 m; Breite 37,14 m; Höhe 19,14 m; Tiefgang 14,32 m; Tankinhalt insgesamt 114 000 m<sup>3</sup>; Antriebsleistung 23 420 PS.

2 Die Brücke der „Roger Gasquet“.

3 Schon seit längerer Zeit bekannte Form der Automatisierung: der eiserne Rudergänger. (Auf der Leipziger Jubiläumsmesse mit einer Goldmedaille ausgezeichnet.) Diese Anlage aus dem Funkwerk Berlin dient der automatischen Kurshaltung, kann aber auch wohlweise von Hand bedient werden. Ist jedoch der Autopilot eingeschaltet, garantiert er eine Kursgenauigkeit mit weniger als  $\pm 0,5^\circ$  Abweichung.

4 Im Maschinenraum des sowjetischen Kühlfrachters „Priboj“ arbeitet eine Fernsehkamera (vorn rechts). Wenn der Maschinist im zentralen Fernsteuerleitstand die Armaturen beobachten will, braucht er nur diese Kamera einschalten, um das Geschehen im Maschinenraum auf seinem Bildschirm zu verfolgen.

Schematische Darstellung der Fernsteueranlage für die Hauptmaschine



4

sonstige Funktionen wie z. B. Brandschutz, Stabilitätskontrolle.

Die Anwendung der Automation in der Seeschifffahrt bedeutet letztlich also eine wesentliche Entlastung des Schiffspersonals von allen zeitraubenden Routineaufgaben an Bord. Zugleich wird durch die zunehmende Automatisierung die Voraussetzung dafür geschaffen, das Schiff mit zum Teil erheblich reduzierter Besatzungsstärke ebenso sicher zu führen, wie mit einer heute üblichen Besatzung.

Die Einsparung von Personal- und Reparaturkosten, die Verringerung der Liegezeiten in den Häfen und in den Docks, die höhere Lebensdauer der Antriebsmaschinen und deren Wirkungsgrade sowie die Herabsetzung von Kursabweichungen u. ä. tragen darüber hinaus zu einer effektiven Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Schiffes und des Gütertransportes bei. Hinzu kommt, daß in den Ländern mit sozialistischer Gesellschaftsordnung bereits Überlegungen angestellt werden, wie die Automatisierung in der Schifffahrt zu einem höheren Lebensstandard der Seeleute führen kann.

Die Automation bietet also den großen Vorteil, daß die Fähigkeiten des bedienenden Menschen durch technische Einrichtungen mehr und mehr ersetzt werden, die, stets reproduzierbar, optimal arbeiten. Entscheidend für die Endstufe der Automation in der Seeschifffahrt ist es jedoch, inwieweit es gelingt, in allen Bereichen des Schiffsbetriebes die zur Automation geeigneten Arbeitsabläufe zu programmieren und die datenverarbeitenden Geräte optimal zu nutzen.

Wolfgang Hanisch



# MASCHINENTRÄGER

## Feldwirtschaftsmaschine der Zukunft?

Ing. Dr. Götz Brandt,

Institut für landwirtschaftliches Maschinen-  
und Bauwesen

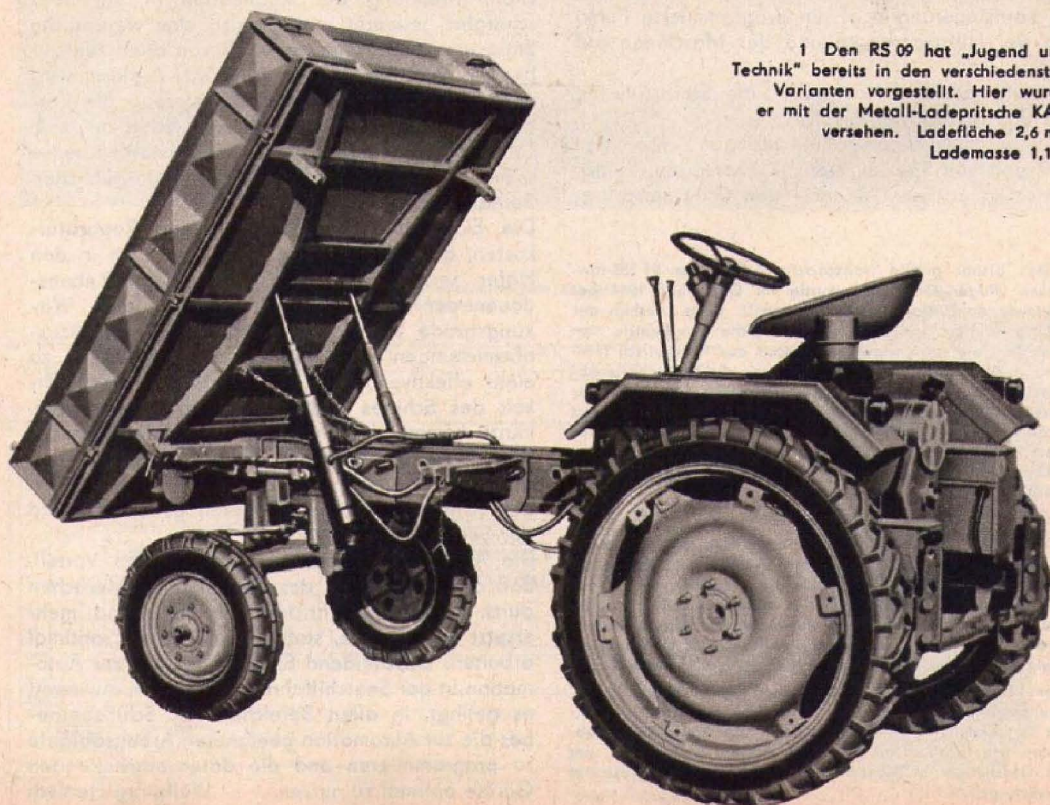
der Humboldt-Universität Berlin

In den nächsten Jahren muß sich die Arbeitsproduktivität in der Landwirtschaft schneller entwickeln als in der Industrie. Von 1950 bis 1960 konnte in der Landwirtschaft die Produktivität je Arbeitskraft auf 230 Prozent gesteigert werden. Diese Entwicklung geht jedoch noch viel zu langsam vor sich, obwohl sie im Vergleich zur gesamten Industrie sehr schnell ist. Deshalb müssen in der Landwirtschaft industriemäßige Methoden eingeführt werden. Mit wenig Investitionsmitteln muß bei Beseitigung der körperlich schweren Arbeiten und voller Mechanisierung und Motorisierung ein kontinuierlicher Einsatz der Arbeitskräfte und Maschinen erreicht werden.

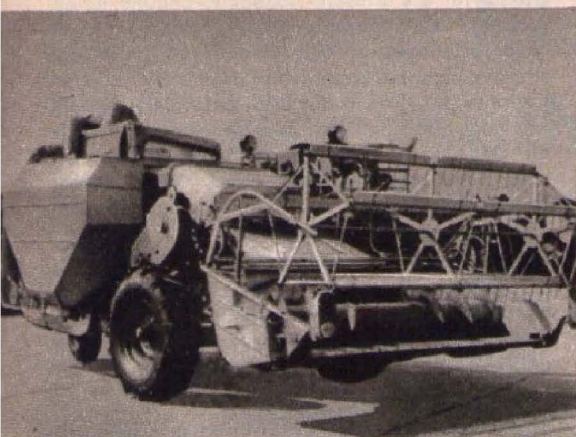
Eine kontinuierliche Produktion ist in der Landwirtschaft nur möglich, wenn mehrere Kulturen angebaut werden. Eine Monokultur ist unter sozialistischen Verhältnissen in einer intensiven Landwirtschaft nicht vorteilhaft, weil weder die Arbeitskräfte noch die Traktoren das ganze Jahr ausgelastet werden können. Diese Form der Bewirtschaftung ist, die USA sind ein Beispiel, mit einer großen Anzahl von zeitweilig arbeitslosen Landarbeitern verbunden.

In der DDR werden die landwirtschaftlichen Betriebe, auch bei einer Spezialisierung auf die Erzeugung nur eines Marktproduktes, wie z. B. Milch, Rindfleisch, Schweinefleisch oder Eier, immer

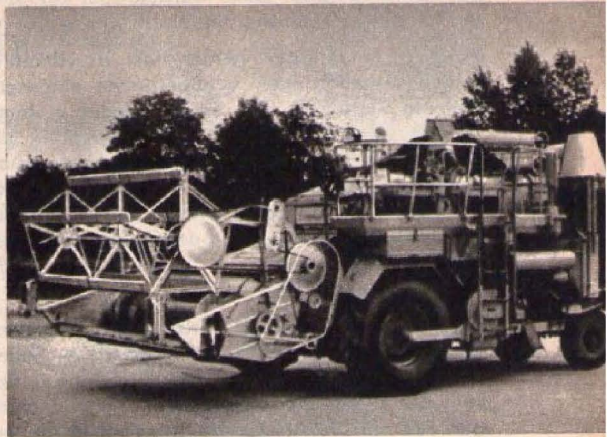
1 Den RS 09 hat „Jugend und Technik“ bereits in den verschiedensten Varianten vorgestellt. Hier wurde er mit der Metall-Ladepritsche KA 1 versehen. Ladefläche 2,6 m<sup>2</sup>, Lademasse 1,1 t.







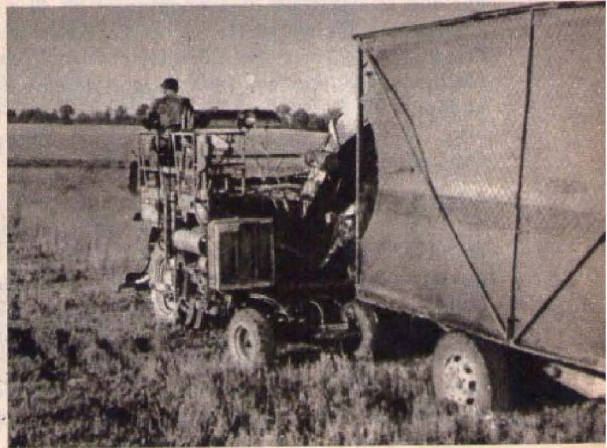
2a



2b



3a



3b

2a/b Der in der DDR entwickelte MT-160 mit aufgebautem Möhdrescher.

3a/b Der MT-160 mit aufgebautem Häcksler.

10...15 verschiedene Kulturen anbauen. Für die Mechanisierung aller Arbeitsgänge sind z. Z. in einem vielseitigen landwirtschaftlichen Betrieb fast 600 verschiedene Landmaschinen notwendig. Selbst in Betrieben mit nur 10...15 verschiedenen Kulturen werden etwa 200 verschiedene Maschinen benötigt. Ihr Grundmittelwert machte 1960 im Durchschnitt der DDR etwa 600 MDN/ha LN (LN = landwirtschaftliche Nutzfläche) aus. 1963 waren es bereits etwa 800 MDN/ha LN. Ein hochmechanisierter Betrieb benötigt heute etwa 1300 MDN/ha LN, und in der Perspektive, 1970 wird geschätzt, daß 2500 MDN/ha LN notwendig sind, um den Neuwert aller Maschinen zu decken. Diese Entwicklung führt dazu, daß die Kosten für Amortisation und Reparaturen der Technik den Gewinn der Betriebe auffressen und die Betriebe durch den Einsatz der Technik unrentabel werden. Dieser Entwicklung kann durch verschiedene Maßnahmen begegnet werden. Einmal ist eine bessere Auslastung der Technik möglich. Der Zweischich-

teneinsatz und die Verlängerung der Einsatzkampagnen führen zu einer besseren Auslastung der Maschinen. Die Zahl der benötigten Maschinen wird dadurch verringert. Spezialmaschinen sind jedoch nach wie vor für jeden einzelnen Arbeitsgang notwendig.

Ein anderer Weg ist der Einsatz von Geräteträgern und Maschinenträgern. In den letzten Jahren wird in der Feldwirtschaft vieler Länder immer mehr diese besondere Abart des Traktors eingeführt. Die Geräteträger werden in drei Gruppen eingeteilt: Allzweck-Reihenkulturmaschinen, Erntemaschinenträger und Spezialmaschinen.

Am bekanntesten und weit verbreitet sind die Allzweck-Reihenkulturmaschinen. In der DDR gehört der RS 09 und der GT 124 in diese Gruppe (der GT 124 ist der auf 25 PS verstärkte RS 09, der 18 PS hat). Die Allzweckgeräteträger sind aus den leichten Traktoren weiterentwickelt worden und können mit vielen Anbaugeräten ausgerüstet werden. Ziel dieser Entwicklung war, für den landwirtschaftlichen Klein- und Mittelbetrieb eine Allzweckmaschine zu schaffen. Die verhältnismäßig geringe Motorstärke mit 12...30 PS, die hohe Bodenfreiheit mit 320...360 mm und die Arbeitsbreite bei Bestellungs- und Pflegearbeiten von



2...2,5 m machen diese Geräteträger zur idealen Maschine für solche Betriebe.

Erntemaschinenträger werden fast ausschließlich in landwirtschaftlichen Großbetrieben eingesetzt. Sie sind ebenso wie die selbstfahrenden Erntemaschinen wendig, gestatten den Frontschnitt und kommen am Hang und im nassen Gelände besser voran. In Großbetrieben, die mehrere Hauptkulturen haben, wie Getreide und Kartoffeln, Raufutterflächen und Rüben, führt der Einsatz von selbstfahrenden Erntemaschinen zu einem hohen Maschinenbesatz.

Man kam daher zu der Überlegung, die Motoren, Getriebe, Achsen, Räder und Rahmen der Selbstfahrer auch außerhalb der Erntekampagne zu nutzen. Aus dieser Idee entstand der Maschinenträger. Auf ein Chassis mit Antrieb können die verschiedensten Erntemaschinen aufgebaut werden. Für den sowjetischen Maschinenträger SS-45 z. B. werden ein Mähdrescher, ein Feldhäcksler, eine Presse, eine Kartoffelvollerntemaschine, eine Flachsraufmaschine, ein Verladekran und eine 2-t-Ladepritsche angeboten. Der Maschinenträger ist also für den vielseitigen landwirtschaftlichen Großbetrieb geeignet.

Auch in der DDR wurde diese internationale Entwicklung aufgegriffen. Auf dem V. Parteitag der SED 1958 wurde gefordert, bis 1960 einen allradgetriebenen Traktor mit der Möglichkeit des Aufbaus von vier verschiedenen Vollerntemaschinen in das Produktionsprogramm aufzunehmen. Diese Forderung wich von der internationalen Entwicklung insofern ab, als der Maschinenträger außer zum Aufbau von Erntemaschinen auch noch als

Traktor für die schwere Bodenbearbeitung eingesetzt und mit einer Ladepritsche für den Transport ausgerüstet werden sollte. Das ergab große konstruktive Schwierigkeiten und stellte die teuerste Variante dar. Der in der DDR entwickelte MT-160 war zwar einschließlich der Aufbaumaschine leichter (14 Prozent) als die Varianten Selbstfahrer oder Anhängévollerntemaschine einschließlich Traktor, konnte aber nicht alle Vorteile eines Maschinenträgers ausnutzen.

Eine „maschinenträgergerechte“ Konstruktion muß die Achsen, Räder und einen Teil des Rahmens der Anhängévollerntemaschinen einsparen. Für den MT-160 wurde aber die Forderung gestellt, daß die Anhängévollerntemaschinen aus der Serienproduktion aufgebaut werden können.

In der Sowjetunion sind die Aufbaumaschinen für Maschinenträger bereits 20...30 Prozent leichter als die Anhängemaschinen; das Ergebnis von mehr als zehn Konstruktionsverbesserungen am Maschinenträger.

1962 wurde in der DDR die Maschinenträgerentwicklung eingestellt. Die in den letzten Jahren ständig wachsenden Grundmittelwerte für Landmaschinen, die von 1960...1970 von etwa 600 auf 2500 MDN/ha LN ansteigen werden, lassen jedoch in den landwirtschaftlichen Betrieben immer wieder den Ruf nach einem Erntemaschinenträger laut werden. Die VVB und der Landwirtschaftsrat sollten diesen Ruf nicht ungehört verhallen lassen. Inzwischen hat man im Ausland mit den Maschinenträgern so viele Erfahrungen gesammelt, die wir ausnutzen müßten, um auch unserer Landwirtschaft eine zweckmäßige Konstruktion zur Verfügung stellen zu können.

## Maschinenträger in Serienproduktion

| Land             | ČSSR          | UdSSR         | USA                | Frankreich         |
|------------------|---------------|---------------|--------------------|--------------------|
| Hersteller       | Agrostroi     | Rostselmasch  | Minneapolis Moline | D'Antel Montarlean |
| Radsatz          | 3 × 2         | 4 × 2         | 3 × 2              | 4 × 2              |
| Masse kg         | 2700          | 2700          | 1740               | 2900               |
| Motor PS         | 50            | 70            | 48                 | 53                 |
| Fahrgeschw. km/h | 1,5 ... 21,5  | 1,2 ... 21    | 0,08 ... 16        | 1,8 ... 23         |
| Spurbreite mm    | 2050 ... 2500 | 2100 ... 2900 | 2125               | 2530               |
| Achsabstand mm   | 3600          | —             | 2660               | 2680               |
| Bodenfreiheit mm | 310           | —             | 280                | 230                |
| Wendekreis mm    | 3,5 ... 6,0   | —             | 2,30               | 3,80               |
| Reifenstärken:   |               |               |                    |                    |
| Steuerräder      | 10,50-16      | 9-16          | 7,50-18            | 6,50-20            |
| Antriebsräder    | 13-24         | 15-24         | 10-24              | 11,25-24           |



# Sterne am Himmel der Mathematik

# 2



Jahrzehnte und Jahrhunderte waren ins Land gezogen. Die griechische Mathematik hatte den Grundstein für ein mathematisches Gebäude gelegt, das durch neue Namen, neue Länder und neue Erkenntnisse mehr und mehr erweitert wurde. Aus Indien, Syrien und Nordafrika, aus China und Japan wurden neue Erkenntnisse und neues Wissen bekannt, das im Mittelalter ins Abendland gelangte und dort gemeinsam mit der griechischen Mathematik die Grundlage zur Entstehung der modernen Mathematik bildete.

Die bemerkenswerteste Leistung der indischen Mathematik ist die Erfindung des dezimalen Positions- oder Stellenwertsystems. Während bei anderen Zahlensystemen für bestimmte größere Einheiten neue Symbole eingeführt werden, so beispielsweise im römischen Zahlensystem  $I = 1$ ,  $V = 5$ ,  $X = 10$ ,  $L = 50$ , verwendet das dezimale Positionssystem nur die zehn gleichwertigen Symbole  $0, 1, 2, \dots, 9$ , die sogenannten Ziffern des Zahlensystems, aus denen alle Zahlen aufgebaut werden können. Jeder einzelnen Ziffer innerhalb einer Zahl wird hierbei eine bestimmte Zehnerpotenz zugeordnet.

Das dezimale Positionssystem drang allmählich in die arabische Welt ein und fand dort bald mehr Verwendung als andere, ältere Systeme. Von den

Arabern gelangten die zehn Symbole des Dezimalsystems auch nach Westeuropa; hier dauerte es aber lange, ehe die römischen Zahlzeichen durch die zehn Ziffern des Dezimalsystems verdrängt wurden. Zuerst begannen wohl italienische Kaufleute, die indisch-arabischen Ziffern in größerem Umfange anzuwenden, indem sie diese für Eintragungen in ihre Kontobücher benutzten.

In Deutschland waren noch am Anfang des 16. Jahrhunderts die arabischen Ziffern fast nur bei Gelehrten und Hochschulprofessoren bekannt, unter denen besonders Johannes Müller oder Regiomontanus als führender Mathematiker des 15. Jahrhunderts zu nennen ist. Die breiten Volksmassen bezeichneten dagegen die römischen Zahlzeichen noch als „deutsche Zahl“, denn sie beherrschten das gesamte öffentliche Rechnenwesen. (Besonders verbreitet war vor allem das Rechnen auf dem Rechenbrett, das unter der Bezeichnung „Rechnen auf den Linien“ gelehrt wurde.)

Die langsam einsetzende Verbreitung der arabischen Ziffern in Deutschland war durch verschiedene Faktoren gekennzeichnet. Einmal gewann ganz allgemein die praktische Mathematik und das praktische Rechnen, bedingt durch das Wachstum der Städte, durch Handel, Astronomie



# Rechenung nach der Länge/ auff den Fünfen vnd Feder.

Darzu forteil vnd bequemen durch die Proportio-  
nes/Practica genant/ Vnter gründlichem  
vnterricht des wissens.

Durch Adam Riesen.  
Im 1550. Jar.



Cum gratia & privilegio  
Caesareo.

Einer der bekanntesten Rechenmeister war Adam Ries. Hier sein 1550 erschienenes bedeutendstes Werk.

und Navigation, immer mehr an Bedeutung. Zum anderen wirkte sich das Bekanntwerden von Erfindungen und Entdeckungen günstig aus. So ermöglichte es insbesondere die etwa ein halbes Jahrhundert vorher erfundene Buchdruckerkunst, die neuen Ideen unter der Bevölkerung zu verbreiten; auf diese Weise kam es zum Erscheinen der ersten Rechenbücher, deren Auflagenhöhe allerdings nur einen sehr geringen Umfang annahm. So waren in der damaligen Zeit Auflagen von über 100 nahezu unvorstellbar.

Eine wesentliche Rolle bei der Verbreitung der arabischen Ziffern spielten die sogenannten Rechenmeister, deren Verdienst es ist, die Liebe zur praktischen Mathematik besonders unter der Stadtbevölkerung geweckt und sie das Rechnen gelehrt zu haben.

Einer der bekanntesten Rechenmeister der damaligen Zeit war Adam Ries. Sein Name hat sich über den Lauf der Jahrhunderte unter den Menschen aller Schichten in ehrendem Andenken erhalten. Nicht umsonst sagt man, daß er das Volk das Rechnen gelehrt hat. Noch heute ist die sprichwörtliche Redewendung zur Bekräftigung der Richtigkeit einer Rechnung „nach Adam Ries“ im Gebrauch. Adam Ries wurde 1492 in Staffelstein in Franken geboren.

Den größten Teil seines Lebens verbrachte er aber im Erzgebirge, wo er auch 1559 in Annaberg gestorben ist. Als Leiter einer Rechenschule lehrte Adam Ries, wie das verbreitete Linienrechnen durch das schriftliche Rechnen mit den arabischen



Der Name Cardanus wurde im Zusammenhang mit der Auflösung von Gleichungen dritten Grades bekannt.

Ziffern ersetzt werden kann. Eine besondere Schwierigkeit lag darin, daß man nicht gewohnt war, in Zehnereinheiten zu denken, denn beim Linienrechnen war das römische Fünferbündeln in Gebrauch, das durch den Aufbau der römischen Zahlzeichen bedingt war. Lagen beispielsweise fünf Münzen in einer Linie, so wurden diese zu einer neuen Einheit „gebündelt“, die in den Zwischenraum zur nächsten Linie gelegt wurde. Lagen dann in einem Zwischenraum zwei Münzen, so wurde dafür eine Münze in die nächsthöhere Linie gelegt. In seinem Unterricht an den Rechenschulen behielt Ries anfangs das Linienrechnen bei und trug damit der breiten Anwendung dieser Methode Rechnung, behandelte aber auch das Zifferrechnen und trug so zur Verbreitung der arabischen Ziffern bei. Auch in seinen Büchern lehrte er diese beiden Arten des Rechnens. Das erste Rechenbuch von Adam Ries erschien bereits 1518, sein bedeutendstes Werk wurde jedoch erst 1550 veröffentlicht. In ihm untermauerten viele Beispiele den behandelten Stoff, und wer die in dem Buch gestellten Aufgaben lösen konnte, wurde selbst als Rechenmeister angesehen. Dieses Rechenbuch blieb über 200 Jahre für den Unterricht in den Schulen bestimmend.

Neben dem praktischen Rechnen erlebte aber auch die Mathematik ganz allgemein in der Renaissance einen neuen Aufschwung. Während bis dahin zu den Erkenntnissen der Griechen und Araber kaum neue mathematische Theorien gekommen waren, fanden sich nun bedeutende Gelehrte besonders in Italien, Frankreich und



Deutschland, die sich um die Weiterentwicklung der Mathematik große Verdienste erwarben. Dazu gehörten unter anderen Cardano und Vieta, zu denen sich etwas später Neper, Bürgi und Briggs im Zusammenhang mit der Erfindung der Logarithmen gesellten.

Die ersten Fortschritte zeigten sich besonders auf dem Gebiet der Gleichungslehre. So wurde auch der Name Cardanos (1501–1576) verbunden mit der Auflösung von Gleichungen dritten Grades bekannt, deren Lösungsformeln noch heute als Cardanische Formeln bezeichnet werden. Diese Lösungsmethode wurde in dem 1545 gedruckten Algebrabuch von Cardano „Ars magna“ veröffentlicht, das gleichzeitig noch eine andere bedeutende Entdeckung enthielt, nämlich die Methode Ferraris zur Zurückführung einer allgemeinen biquadratischen Gleichung auf eine kubische Gleichung.

Der eigentliche Wegbereiter der weiteren Entwicklung der Mathematik war aber der französische Mathematiker Francois Vieta (eigentlich Viète, (1540–1603), der auf den verschiedensten Gebieten Bedeutendes geleistet hat. Vieta, der von Beruf Rechtsanwalt war, erwarb sich große Verdienste bei der Vervollkommen der Gleichungstheorie. Der immer wieder auftretende Formalismus bei allgemeinen Umformungen veranlaßte ihn, an Stelle der Zahlen numerisch unbestimmte Größen, die Buchstaben, einzuführen. Vieta gelang es auch, die Gesetzmäßigkeiten zu erkennen, nach denen die Wurzeln einer algebräi-

schen Gleichung mit den Koeffizienten der Gleichung im Zusammenhang stehen. Diesen wichtigen Satz der Algebra, der als „Vietascher Satz“ bezeichnet wird, haben wir zusammen mit einem Beispiel gesondert dargestellt.

Weiterhin gelang Vieta unter anderem die Bestimmung von  $\pi$  auf neun Dezimalstellen, und er fand für  $\pi$  die Darstellung durch ein unendliches Produkt. Auch auf dem Gebiet der Trigonometrie leistete er Beachtliches, wo er beispielsweise die Cardanische Lösung der kubischen Gleichung in eine trigonometrische Form überführte.

Das Ende des 16. Jahrhunderts und der Beginn des 17. Jahrhunderts waren besonders durch die Erfindung der Logarithmen gekennzeichnet, die besonders von den jungen Mathematikern mit großem Interesse aufgenommen wurde und die neben der Einführung der arabischen Ziffern den größten rechnerischen Fortschritt aus dieser Zeit darstellte.

So hatte also die Mathematik im Verlauf eines Jahrhunderts beachtliche Erfolge erzielt. Theorie und Praxis waren mit vielen neuen Ergebnissen und Ideen bereichert worden, die die Grundlage für die Arbeiten der Mathematiker folgender Jahrhunderte bildeten.

Die Zeit war nicht mehr fern, da die ganz Großen der Mathematik ihren Glanz am Himmel der Mathematik erstrahlen ließen.

Dipl.-Math. Claus Goedecke

## Vietascher Satz

Sind  $x_1$  und  $x_2$  die zwei Wurzeln einer quadratischen Gleichung  $x^2 + px + q = 0$ , so ist die Summe der beiden Wurzeln gleich dem negativ genommenen Koeffizienten des linearen Gliedes und ihr Produkt gleich dem Absolutglied.

$$\text{Also: } x_1 + x_2 = -p \\ x_1 \cdot x_2 = q$$

Beispiel:

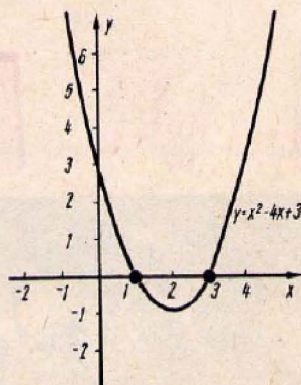
Wir betrachten die Funktion  $y = x^2 - 4x + 3$  (s. Abbildung).

Die Nullstellen dieser Funktion ergeben sich aus der Lösung der quadratischen Gleichung.

$$x^2 - 4x + 3 = 0 \\ x_{1/2} = 2 \pm \sqrt{4 - 3} \\ x_1 = 3 \\ x_2 = 1$$

Bilden wir nun die Ausdrücke  $x_1 + x_2$  und  $x_1 \cdot x_2$ , so erhalten wir:

$$x_1 + x_2 = 4 \quad p = -4 \\ x_1 \cdot x_2 = 3 \quad q = 3$$



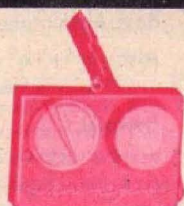
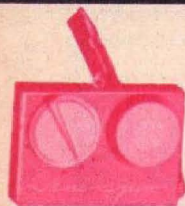


**DIE KLEINSTEN**

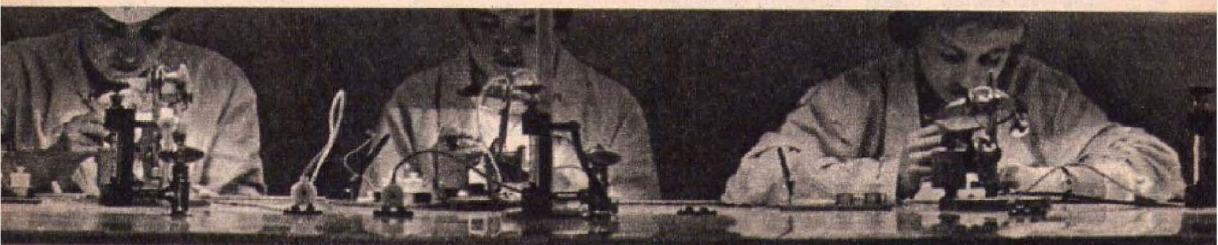


**RADIOS DER WELT**

1



2



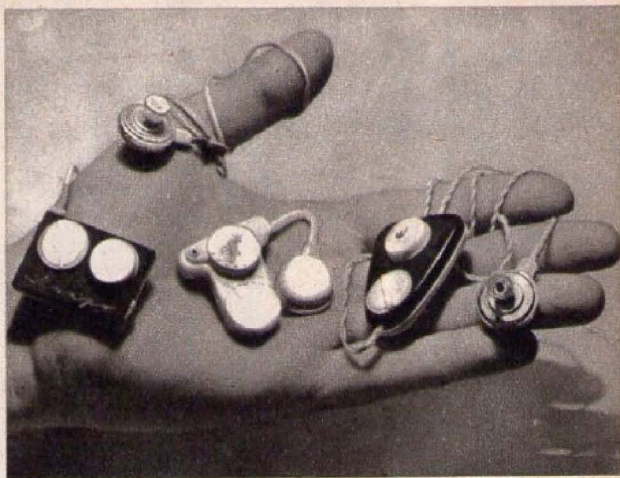


Sie waren wirklich eine kleine Sensation, die „Mikros“, „Äras“ und „Majaks“ im sowjetischen Messepavillon in Leipzig. Alt und jung drückten sich an den Vitrinenscheiben die Nasen platt, und das Gedränge wurde lebensgefährlich, wenn sich jemand vom Ausstellungspersonal wieder mal hatte breitschlagen lassen und die kleinsten Rundfunkempfänger der Welt vorführte.

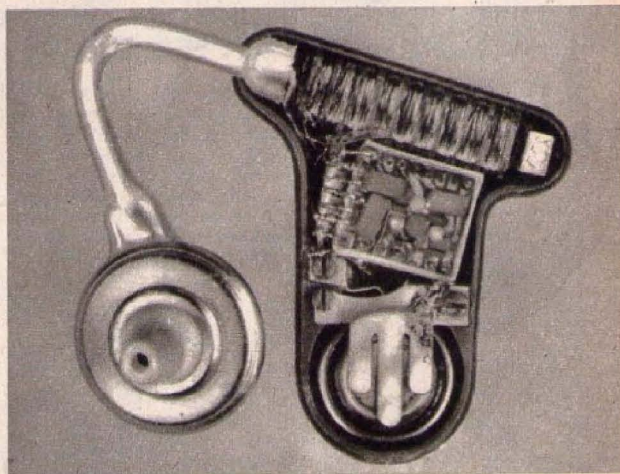
Es ist erstaunlich, wie die Mikroelektronik – bis vor kurzem noch eine Domäne der Spezialisten – mehr und mehr in unser Alltagsleben eingreift. Ein Beispiel dafür sind diese Kleinstempfänger, die in der Sowjetunion in drei verschiedenen Typen gebaut werden.

Der „Mikro“ – er bringt mit seinen sechs Transistoren ganze 18 g auf die Waage und mißt 42×28×6 mm – wird wie eine Brosche angesteckt. Er ist bedeutend kleiner als eine Streichholzschachtel und wirkt wie ein apartes Schmuckstück. „Mikro“ besitzt einen LW- und einen MW-Bereich. Statt mit herkömmlichen Bauelementen wurde hier bereits mit der Dünnschichttechnik gearbeitet. „Jugend und Technik“ behandelte dieses Verfahren im Heft 12/64. Ähnlich ist auch der „Majak“ aufgebaut.

Der Empfänger „Ära“ ist mit Kleinstbauelementen, darunter sechs Transistoren, bestückt und wiegt 15 g. Man klemmt ihn sich einfach hinters Ohr und kann nun Rundfunksendungen im LW- und am Anfang des MW-Bereiches empfangen. Der Knopfakkumulator reicht für eine Betriebsdauer von 12 Stunden. Mit einem Steckdosen-Kleinladegerät kann er wieder aufgeladen werden. Der obere Rändelknopf dient zur Sendereinstellung, der untere zum Ein- und Ausschalten. Gerüchte, wonach dieser Empfängertyp bei uns unter dem Namen „Sitzungsraum“ verkauft werden soll, wurden nicht bestätigt. A. Dürr



3



4

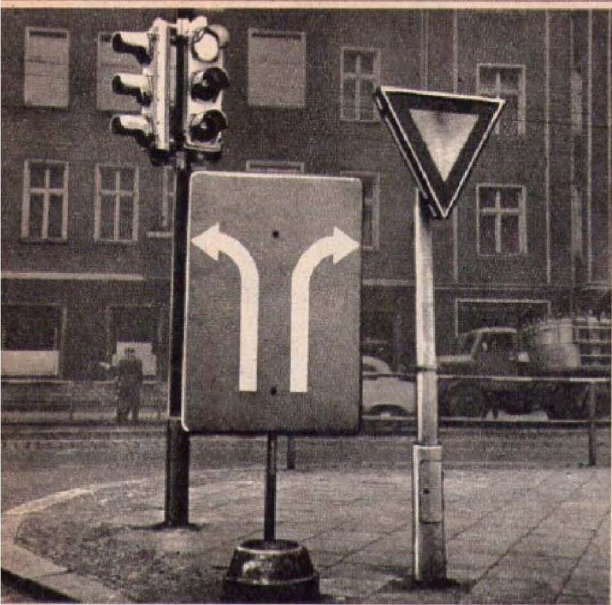
1 Der „Ära“ wird einfach hinters Ohr geklemmt.

2 Im Herstellerwerk der sowjetischen Kleinststradios wird von den Frauen Präzisionsarbeit eines Uhrmachers verlangt.

3 Fakten, die klar auf der Hand liegen: „Mikro“, „Ära“ und „Majak“ (v. l. n. r.).

4 Blick in den „Ära“. Oben erkennt man die Ferritantenne, darunter den vergossenen Block mit der gesamten Schaltung in Mikrominiaturbauweise. Die Transistoren sind flache Kunststoffpillen mit drei Drahtanschlüssen. Unter der Kontaktfeder unten der Knopfakku.





1. Seit mehr als dreißig Jahren dominiert diese Registerkonstruktion auf unseren Straßen. Mit einem Lichtaustritt von 190 mm Durchmesser und einer Lampenleistung von 100 W ist sie an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt. Hinzu kommt noch, daß beim Durchbrennen des Lampenfadens das jeweilige Signal ausfällt. Es fehlt eine Doppelfadenlampe. Warum man die Registerkörper ausgerichtet hell lackiert, konnte uns niemand verraten. Helle Farben sind doch wirklich nicht dazu geeignet, die Lichtblendung zu vermindern.

Ein feinmaschiges Netz von Autostraßen überzieht unsere Erde und gestattet es uns, innerhalb weniger Stunden von einer Stadt in die andere zu reisen. Und jene Städte wiederum, ganz gleich, ob sie zu den Klein- oder Großstädten zählen, werden von einem wahren Straßenlabyrinth durchzogen, das auf den ersten Blick imponierend erscheint. Doch der Schein trügt, denn für die spurtstarken und wendigen Fahrzeuge unserer schnellen Zeit ist dieses Straßenlabyrinth zu eng geworden. Besonders in den Hauptverkehrszeiten droht es aus seinen Nähten zu platzen.





2 Die neue Konstruktion aus Berlin. In ihrer Gestaltung dürfte sie in Europa einmalig sein. Das gelbe Signal hat einen Lichtaustritt von 240 mm. Lichtquelle: 2x75-W-Doppelfadenlampe; also ständig 150 W im Einsatz. In ihrer Leistungsfähigkeit übertrifft diese Konstruktion den derzeitigen internationalen Standard. Warum entschließt man sich nicht, diese Register in Serie zu bauen?



3 Die Dresdener „Golgenrempel“. Zum Ampelensemble gehören eine spezielle Fußgängerampel und zwei Fahrzeugregister sowie ein Druckkammerlautsprecher. Eine ausgeglichene Konstruktion. Zum Schutz gegen Lichtblendung sind die Vorderseiten der Register schwarz lackiert. Die Auslegerlänge des „Golgens“ wird entsprechend der rechten Fahrbahnbreite bestimmt. Wir meinen, daß dieser Konstruktion die Zukunft gehört. An diesen Masten fehlt nur noch die Berliner Neuentwicklung.

Schon in den zwanziger Jahren suchte man nach einem Weg, um dem Straßenverkehr ein Maximum an Flüssigkeit zu geben. Man fand ihn auch. Mehr und mehr Länder gingen dazu über, entlang ihrer Hauptverkehrsstraßen elektrisch gesteuerte Verkehrsampelanlagen zu installieren. Mit ihrer Einschaltung verbesserte sich der Verkehrsablauf wesentlich. Doch mit den ständigen technischen Verbesserungen an den Fahrzeugen – sie wurden schneller und wendiger – tauchte ein neues Problem auf. Die einzeln geschalteten Ampelanlagen ließen keinen stärkeren Verkehrsfluß zu. Man ging deshalb dazu über, ganze Ampelanlagen entlang einer Hauptverkehrsstraße mit einer Synchronschaltung zu verbinden. Es entstanden die ersten „Grünen Wellen“. Mit ihrer

Einführung konnte das Verkehrstempo um teilweise mehr als 20 km/h bei der Durchquerung einer Stadt oder eines Stadtteils erhöht werden.

Nach dem zweiten Weltkrieg tauchten dann die ersten vollautomatisch arbeitenden Signalanlagen auf. In einigen Ländern stellte man sogar neben den Ampelkörpern für den Fahrzeugverkehr besondere Lichtsignale für die Fußgänger auf. Im Laufe der Modernisierung verschwanden auch die sogenannten Hängeampeln zugunsten der Standampelanlagen. Noch heute aber schwört ein nicht geringer Teil der Kraftfahrer auf die ausgestorbenen Hängeampeln, weil diese Anlagen den Vorteil hatten, daß ihre Signale schon aus großer Entfernung zu erkennen waren. Für die Milliarden-schar der Fußgänger

dagegen war die Einführung der Standampel von Vorteil, weil sie ihre Lichtsignale unmittelbar in das Blickfeld des Fußgängers strahlte.

Wenn man nun an Hand dieser Betrachtung den Neubau von Lichtsignalanlagen in unserer Republik untersucht, kommt man zu einer nachdenklich stimmenden Feststellung: Obwohl in den vergangenen Jahren in Dresden und Berlin automatische Steuerungsanlagen für Lichtsignale entwickelt wurden, hat man eine Weiterentwicklung von Aufstellmöglichkeiten für Ampelanlagen und eine Verbesserung der Registerkonstruktionen<sup>1)</sup> einschließlich einer Erhöhung ihrer Licht- und

<sup>1)</sup> Die Ampelkörper werden als Register bezeichnet, weil sie sich in ihrer Funktion aus voneinander unabhängig arbeitenden Lichtelementen zusammensetzen.





4 Der beste Beweis für die Qualität der Dresdener Entwicklung ist diese Aufnahme von der gleichen Kreuzung wie sie auch Bild 3 auf Seite 453 zeigt. Genau über der Mitte der Fahrbahn hängt das Register. Ein Verdecken des Lichtsignals durch ein rechts stehendes großes Fahrzeug ist nicht möglich. Zur Dresdener Schaltautomatik sei noch gesagt, daß sie auch zur Dreiseitensperrung benutzt werden kann.

Strahlungsstärke offensichtlich unterschätzt. Die Registerkonstruktionen von „anno Tabak“ sind scheinbar zur Unsterblichkeit verurteilt.

Nur eine einzige Registerneuentwicklung entstand vor etwa zwei Jahren beim VEB Leuchtenbau Berlin auf Vorschlag des Diplom-Physiologen Peglau vom Verkehrsmedizinischen Dienst. Diese Ampelkonstruktion, die nach den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen gestaltet wurde, ist jedoch nie – nicht einmal probeweise – auf die Straße gekommen. Die Geschichte ist um so sonderbarer, als die neue Ampel mit einer Leuchtkraft von zweimal 75 W (Doppelfadenlampe), also mit 150 W je Signal, arbeiten kann. Die alten Registerkörper arbeiten jedoch nur mit einer 100-W-Einfadenlampe. Eine Vergrößerung der Wattstärke lassen sie nicht zu, da es sonst bei dem verwendeten Streuscheibendurchmesser von 190 mm zu einer Überstrahlung kommt. Mit einem Wort: ihre Konstruktion ist technisch überholt.

Es kommt aber noch etwas anderes hinzu: die Aufstellung der Ampelanlagen. Während man früher auf einer einspurigen Kreuzung vier Ampelmasten mit

je vier Registern aufstellte, hat sich heute die Anzahl der aufgestellten Masten und die Zahl der Register erhöht. Allerdings ist damit zwangsläufig die Übersichtlichkeit an den Kreuzungen noch mehr verlorengegangen, ohne daß das bisher an zuständiger zentraler Stelle aufgefallen zu sein scheint.

Vielleicht sollte man darum in der Hauptverwaltung Straßenwesen des Ministeriums für Verkehrswesen und im Ministerium des Innern einmal nach Dresden sehen, wo erfolgreich versucht wurde, mit einer „Galgenaufhängung“ von Registern und einem zusätzlichen Anbau von Fußgängerampeln aus der jahrzehntelangen Starre im Bau von Lichtsignalanlagen herauszukommen.

In Dresden hat man aber noch mehr gemacht. Es wurde beispielsweise eine besondere Steuerungsanlage entwickelt, die es einem Straßenbahnfahrer ermöglicht, sich über einen Stromimpuls, der von der Straßenbahn ausgeht, in das Ampelsystem einer Kreuzung einzuschalten. Erwähnenswert ist auch, daß Funk-, Feuerwehr- und Rettungswagen über eine UKW-Steuerung jede Ampelanlage automatisch auf Gelb-Phase schalten können,

wenn sie sich im Einsatz befinden. An diesen nicht uninteressanten Entwicklungsmöglichkeiten im Ampelbau sollte man ebenfalls nicht gedankenlos vorübergehen.

Noch eine Bemerkung zur Steuerung der Ampelsysteme selbst. Schon lange haben Verkehrsexperten herausgefunden, daß es besser ist, vor der Schaltphase von grün auf rot das grüne Signal für einen kurzen Zeitraum blinken zu lassen, damit sich der Kreuzungsannäherungsverkehr auf die Rot-Phase einrichten kann. Auch von einer weiteren Möglichkeit, vor der Rot-Phase dem grünen Lichtsignal noch das gelbe hinzuzugeben, macht man im Ausland bereits Gebrauch.

Es gehört natürlich ein wenig Mut dazu, auch im Bau von Ampelanlagen einen neuen, besseren Weg zu suchen, wenn wir eines Tages nicht vor der Tatsache stehen wollen, daß unsere Signalanlagen den Verkehrsfluß hemmen, statt ihn zu fördern. Und diesen Mut sollten unsere Techniker und vor allen Dingen die verantwortlichen Männer für die Straßentechnik aufbringen – schon im Interesse der Erhöhung der Verkehrssicherheit und des Verkehrsablaufes. **Fredy Hoppe**



Schon in unserem „Räderkarussell 1965“ (Januarheft) konnten wir aus Frankreich berichten, daß dort die Geburt einer Karosserieform vollzogen war, die man, oberflächlich betrachtet, als neue „Modetorheit“ der Karosserieschneider abtun könnte. Doch hieße eine solche Betrachtungsweise wohl wirklich, sich die Sache etwas einfach zu machen. Denn nachdem der britische BMC-Konzern mit einer Vollheck-Form begann, hat nun Renault mit seinem R 16 dieses Autogesicht weiter vervollkommen. Und sicher werden in nächster Zeit noch mehr derartige Konstruktionen vorgestellt werden.

Die Vollheck-Karosserie bietet zweifellos den Vorteil, einen Pkw mit der Geräumigkeit und den Verwendungsmöglichkeiten eines Kombi zu bauen. Nehmen wir den R 16, so hat er in der Grundvariante für 5...6 Personen Platz und besitzt außerdem einen Kofferraum mit 346 l Fassungsvermögen. Dabei ist die durchgehende hintere Sitzbank in ihrer Normalstellung (noch vor den hinteren Radkästen). Rückt man sie um rund 15 cm nach vorn, passen in den Kofferraum bereits 424 l. Es gibt noch fünf weitere Variationsmöglichkeiten, die den Kofferraum schließlich (bei 2...3 Personen) bis auf 750 l Inhalt erweitern. Nimmt man die Gesamtkonzeption und -ausführung des R 16 dazu, kann man wirklich von einem Mehrzweckfahrzeug sprechen, das sowohl ein wendiger Stadtwagen, ein bequemer, schneller Reisewagen als auch ein Transportfahrzeug für den privaten Bedarf ist. Die Ablage vor dem Heckfenster wurde durch eine sich automatisch verstellende Kofferraumabdeckung erreicht, die mit der Ausgleichsfeder des Kofferraumdeckels verbunden ist. Wird der Deckel geöffnet, öffnet sich gleichzeitig auch die Abdeckung.

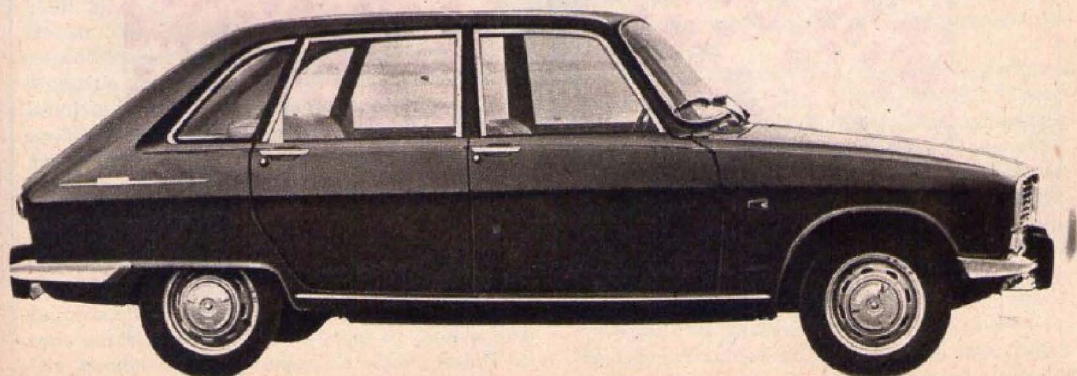
Natürlich konnte ein solches Fahrzeug nicht mehr mit einem Hecktriebwerk ausgestattet werden. Der Vierzylinder-Viertakt-Reihenmotor mit 1470 cm<sup>3</sup> und 62,5 PS bei 5000 U/min kam also nach vorn

unter die Haube und machte aus dem R 16 einen frontgetriebenen Wagen, der auf Grund seiner strömungsgünstigen Form und seiner geringen Gesamtmasse von 980 kg (die gleiche Masse hat unser „Wartburg“-Camping) in der Spitze mehr als 140 km/h bringt. Dabei liegt der Verbrauch des klar zu den 1500ern zählenden Fahrzeuges noch unter 10 l/100 km. Der modernen und zweckmäßigen Konzeption entspricht auch die weitgehende Wartungsfreiheit, die sich im Wegfall der Schmier-nippel ebenso ausdrückt wie im hermetisch verschlossenen Flüssigkeitskühlsystem mit ständigem Frostschutz.

Eine interessante Lösung, die aus dem Flugzeugbau bekannt ist und für die es auch bei uns in ähnlicher Form Patente gibt, die jedoch beim R 16 zur Perfektion gebracht und für den Automobilbau rentabel gemacht wurde, ist der Bremskraftbegrenzer an den Leitungen für die Bremsflüssigkeit der Hinterradbremzen. Der Begrenzer garantiert eine höchstmögliche Bremswirkung der Hinterräder. Weiterhin ist der R 16 der erste europäische Großserienwagen mit einer Drehstrom-Lichtmaschine. Diese Lichtmaschine ist in ihrem Aufbau einfacher, weil der Kollektor nicht mehr aus isolierten Kupferlamellen, sondern aus glatten Eisenringen besteht, auf denen die Stromabnehmer laufen. Die Lichtmaschine verträgt auch höhere Drehzahlen. Beim R 16 dreht sie doppelt so hoch wie der Motor und gibt z. B. bereits bei 600 U/min des Motors – also fast Leerlaufumdrehung – 10 A Ladestrom an die Batterie ab. Die Lichtmaschine erzeugt dreiphasigen Wechselstrom, der in Gleichstrom umgewandelt wird.

Alles in allem kann man wirklich sagen, daß Renault mit seinem neuen Vollheck-Fahrzeug R 16 einen Wagentyp geschaffen hat, der sowohl von der Form als auch von der Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit her zu jenen Pkw zählt, die dem modernen Automobilbau ihren Stempel aufdrücken.

W. Schuenke





# LAMINIERUNG VON TEXTILIEN

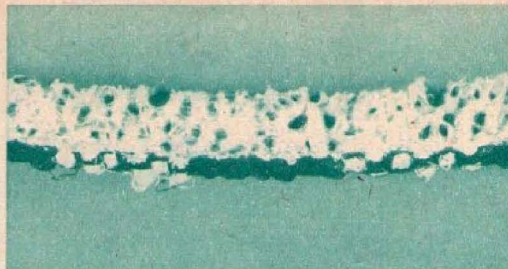




1 Mantel aus laminiertem Jersey-Gewirke, „eingehüllt“ in Polyurethan-Schaumstoff (10fach vergrößert)

2 Schnitt durch ein Laminat

2



Der Begriff „Laminierung“ bezeichnet die haft-feste Verbindung eines textilen und eines nicht-textilen Flächegebildes. Er wird speziell bei der Vereinigung von Textilien mit Polyurethan-Schaumstoffolie gebraucht.

Schon seit längerer Zeit werden verschiedenartige Schaumstoffe zusammen mit Textilien in der Technik verwendet. Allerdings waren alle Schäume bisher für den Einsatz in der Oberbekleidung zu hart, steif, spröde oder zu unbeständig gegenüber den gebräuchlichen Reinigungsmitteln. Die Entwicklung des Polyurethan-Schaumstoffes Anfang der fünfziger Jahre schuf die Möglichkeit, auch Oberbekleidungstextilien ohne nachteilige Auswirkungen auf das Fertigerzeugnis mit Schaumstoff zu laminieren. Aber erst gegen Ende der fünfziger Jahre wurden von den USA größere Mengen laminierter Erzeugnisse auf den Markt gebracht. Seitdem haben sich Lamine in der ganzen Welt durchgesetzt.

## Schäume sind keine Träume

Die in der Textilindustrie verwendete Polyurethan-Schaumstofftype weist gegenüber Durchschnittsgeweben eine um etwa 30 Prozent höhere Wärmeisolation bei gleicher Dicke auf und entspricht damit etwa einem schweren Wollfilz. Verhältnismäßig schwere Gewebe können so vollkommen durch dünne und leichte, mit Polyurethan-Schaumstoff laminierte textile Flächegebilde ersetzt werden (Abb. 2).

Neben der Fasereinsparung ergibt sich eine wesentliche Verringerung der Masse der Fertigprodukte, da der Schaumstoff rund zehnmal leichter als z. B. Wolle ist. Lamine sind außerdem besonders knitterarm. Natürliche Faserstoffe können bei Verwendung von Laminaten in größerem Maße durch synthetische Fasern, wie z. B. Viskose, Polyacrylnitril (Wolpryla), Dederon usw. ersetzt, Erzeugnisse aus bestimmten textilen Sortimenten aus andersartigen Qualitäten hergestellt werden (z. B. Übergangsmäntel aus Jersey). Die Enderzeugnisse sind damit nicht nur leichter und qualitativ besser, sondern auch billiger zu produzieren. Die Herstellung von Polyurethan-Schaumstoff er-

folgt so, daß durch die Reaktion eines Polyisocyanats mit einem Polyester oder Polyäther mehr oder weniger verzweigte Polyurethan-Ketten entstehen. Bei einer zweiten, gleichzeitig stattfindenden Reaktion des Polyisocyanats mit zugemischtem Wasser wird Kohlendioxid frei, das den Kunststoff im Stadium seines Entstehens zum Schaumstoff aufbläht.

Die in der Textilindustrie eingesetzten Schaumstofftypen haben eine Dichte von  $24 \dots 35 \text{ kg/m}^3$ , sind feinporig, sehr weich, flexibel und werden in Foliendicken von  $1,4 \dots 2 \text{ mm}$  verwendet. Trotz der Feinporigkeit des Schaumstoffes ist er luft- und wasserdampfdurchlässig, da 95 Prozent der Zellen offenporig sind (Abb. 1).

Polyurethan-Schaumstoff ist in beliebigen Farben herstellbar, neigt jedoch bei ständiger Belichtung (helle Töne) zum Vergilben. Er ist sprungelastisch, vernäh-, verkleb- und thermisch verformbar.

## Drei Möglichkeiten zu kleben

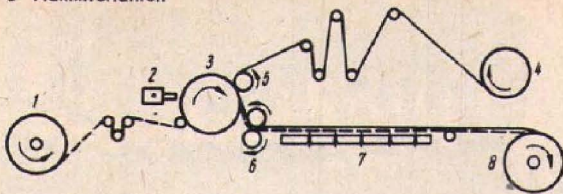
Im Gegensatz zum bereits lange Zeit bekannten Versteppen von Schaumstoff mit Textilien umfaßt das Laminieren eine ganzflächige Vereinigung beider Komponenten, ohne daß das Aussehen des textilen Anteils beeinträchtigt wird. Die Laminierverfahren basieren auf einer beständigen Verklebung zwischen dem Polyurethan-Schaumstoff und der linken Textilstseite, wobei das Gewebe oder Gewirke auf die Verbindung mit dem Schaum abgestimmt sein muß. Unter den Möglichkeiten, beides zu verkleben, zeichnen sich drei Verfahren als vorteilhafteste ab.

Das Flamm- oder auch Thermoschmelz-Verfahren arbeitet so, daß der Polyurethan-Schaumstoff selbst den Kleber liefert. Mittels eines gasbeheizten Luftstromes oder durch direkte Flammeneinwirkung werden  $0,5 \dots 0,8 \text{ mm}$  von der Schaumstoffolie abgeschmolzen oder so weit thermoplastisch gemacht, daß beim darauffolgenden Verpressen die Folie selbst als Klebemittel wirkt (Abb. 3).

Beim Lösungsmittelkleber-Naßverfahren werden Polyester und Diisocyanat, die zusammen wiederum Polyurethan bilden, gelöst und mittels Walzen

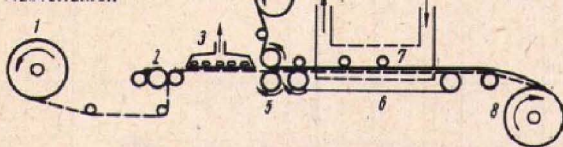


### 3 Flammverfahren



- 1 — Polyurethan-Schaumstoff
- 2 — Brenner
- 3 — gekühlte Hauptwalze
- 4 — Textil
- 5 — Anpreßwalze
- 6 — Abzugswalzenpaar
- 7 — Kühlzone
- 8 — Aufwicklung

### 4 Lösungsmittelkleber- und Dispersionskleber-Naßverfahren



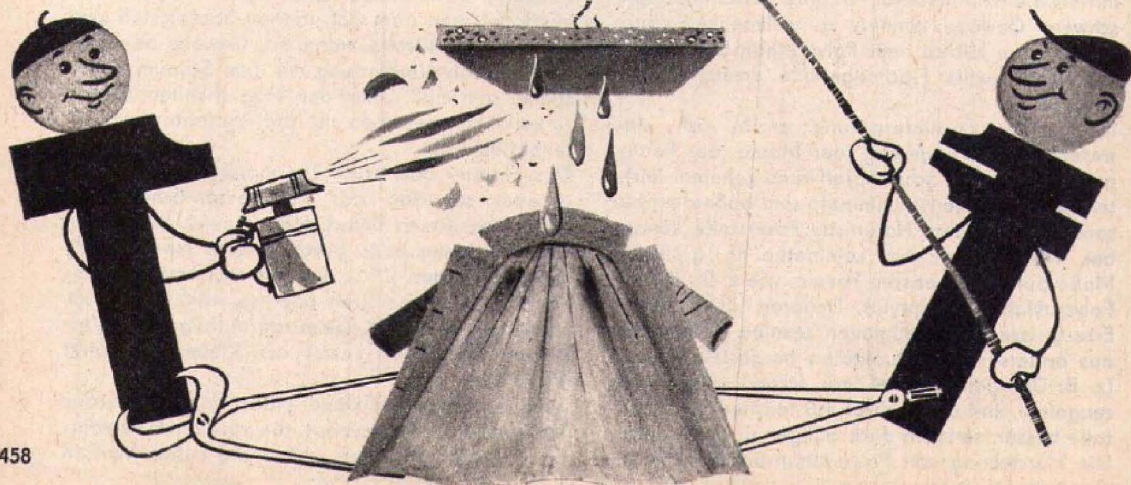
- 1 — Polyurethan-Schaumstoff
- 2 — Kleberantragwerk
- 3 — Infrarotvortrocknung mit Absaug-einrichtung  
(nur für Dispersionskleber-Naßverfahren)
- 4 — Textil
- 5 — Preßwerk
- 6 — Transportband
- 7 — Trockenkanal
- 8 — Aufwicklung

auf den Schaumstoff übertragen. Danach wird der textile Anteil angedrückt, das Lösungsmittel verdunstet und der Kleber durch 24stündiges Nachhärten bei Raumtemperatur polymerisiert (Abb. 4). In gleicher Weise arbeitet das Dispersionskleber-Verfahren (Abb. 5). Dabei verlangen allerdings die am meisten gebrauchten Acrylsäureesterdispersionen, gemischt mit thermohärtbaren Harzen, eine höhere Trockenleistung und einen sich anschließenden Härteprozeß von mindestens einer Minute Dauer oberhalb 160 °C. Die Leistung der gleichen Anlage liegt deshalb gegenüber der mit Lösungsmittelkleber arbeitenden niedriger; das Verfahren hat aber den Vorteil, daß keine explosionsgeschützten Anlagen und Räume (wie beim Einsatz von Äthylacetat) notwendig sind.

Der Polyurethan-Schaumstoff wird durch Wasser in keiner Weise beeinflusst, und auch die Kleber weisen nur eine geringfügige Quellung auf. Es ist deshalb ohne weiteres möglich, laminierte Kleidungsstücke einer Feinwäsche zu unterziehen. Zu beachten gilt es dabei lediglich, die mechanische Bearbeitung auf das mögliche Minimum zu beschränken, weil die Eigenfestigkeit des angeklebten Schaumstoffes wesentlich geringer ist als die des Textilgutes.

Benzin gegenüber sind die gebräuchlichen Kleber und Polyurethan-Schaumstoff unempfindlich, Perchloräthylen und Tetrachlorkohlenstoff wirken wenig quellend, und Trichloräthylen ruft eine starke Quellung hervor, ist also nicht geeignet. Beim evtl. notwendigen Bügeln soll die Temperatur 150 °C (Einstellung wie bei Dederon) nicht übersteigen, da Polyurethan ein thermoplastischer Kunststoff ist und oberhalb 180 °C zu schmelzen beginnt. Im übrigen sind alle Reinigungs- und Pflegearbeiten auf den vorliegenden Oberstoff abzustimmen.

In der DDR wurde im April 1964 die Erzeugung von laminierten Textilien nach dem Dispersionskleber-Verfahren aufgenommen. Heute liegt bereits eine Vielzahl speziell für die Laminierung entwickelter Artikel vor, so daß der Handel ein gutes Angebot bereithält. Am meisten verwendet werden Lamine für Wintermäntel, Übergangsmäntel, Wintersportbekleidung und Freizeitjacken. Außerdem trifft man sie auch in der Berufsbekleidung, als Schlafdecken, in Hausschuhen, in der Niederwarenindustrie und in vielen anderen Produkten an. Die Warenbezeichnung, unter der die Erzeugnisse gehandelt werden, ist „spezitex“-laminiert.







## RAKETEN gegen Panzer

Vor nunmehr 20 Jahren ging mit der Schlacht um Berlin der zweite Weltkrieg zu Ende. Die Sowjetarmee hatte die faschistische Brut in ihrem eigenen Nest erschlagen. Damals waren die Salvengeschütze, die „Katjuschas“, zum Schrecken der Hitlerwehrmacht geworden. Heute sehen wir, neben den Weiterentwicklungen dieser Waffe, auf kleinen, wendigen Fahrzeugen bei den Paraden auf dem Roten Platz und auch bei den Paraden unserer Volksarmee auf dem Marx-Engels-Platz eine andere Raketenwaffe – Panzerabwehr-Raketen. Ing. H. Strohbach berichtet in seinem Beitrag über die internationale Entwicklung auf diesem Gebiet.

Die zunehmende Bedeutung und die technische Vervollkommenheit der Panzer, besonders ihre verbesserte Panzerung, stellten die Panzerabwehr bereits während des zweiten Weltkrieges vor die Aufgabe, neue, wirksamere Mittel für die Panzerbekämpfung einzusetzen. Größere Kaliber und die Verwendung von Spezialgeschossen steigerten zwar die Durchschlagskraft der Panzerabwehrkanonen, der Masseneinsatz von Panzern forderte jedoch eine Waffe, die mit geringem technischem Aufwand notfalls auch von Einzelkämpfern gegen Panzer eingesetzt werden kann und bei möglichst

großer Reichweite und Treffwahrscheinlichkeit von unbedingt vernichtender Wirkung ist. Die diesen Anforderungen heute am besten entsprechende Waffe ist die Panzerabwehrrakete.

Obwohl mit der Entwicklung von Panzerabwehrraketen schon während des zweiten Weltkrieges begonnen wurde, sind einsatzbereite Muster erst in den 50er Jahren geschaffen worden. Heute stehen Panzerabwehrraketen allen modernen Armeen zur Verfügung.

Ihre entscheidenden Vorzüge gegenüber anderen Panzerabwehrwaffen sind große Reichweite, Durch-



schlagskraft, Treffwahrscheinlichkeit, Zuverlässigkeit, Einsatzbereitschaft und Beweglichkeit, geringe Masse und Abmessungen, einfache Herstellung und Bedienung sowie geringe Abwehrmöglichkeit.

## Aufbau und Wirkungsweise der Panzerabwehrraketen

Unabhängig von ihren konstruktiven Besonderheiten sind allen Panzerabwehrraketen folgende Hauptbaugruppen gemeinsam: Raketentriebwerk, Gefechtskopf mit Zünder, Lenkeinrichtungen und Startvorrichtung.

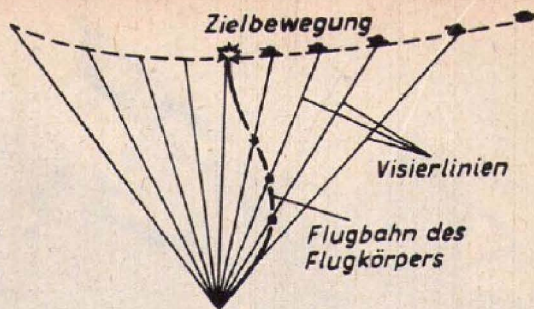
Das Raketentriebwerk arbeitet in der Regel mit einem Festtreibstoff, dessen aus einer Düse ausströmende Verbrennungsgase der Rakete den notwendigen Schub erteilen. Gewöhnlich wird die Rakete zunächst von einem Starttriebwerk binnen kürzester Zeit auf eine bestimmte Geschwindigkeit beschleunigt. Nach dessen Brennschluß hält ein Marschtriebwerk lediglich diese Geschwindigkeit aufrecht. Die verbrennenden Treibsätze sollen keine sichtbaren Flammen oder Rauch erzeugen, um die Startstelle und die fliegende Rakete nicht zu verraten. Ein Markierungsflämmchen, von einem Leuchtsatz in Düsennähe erzeugt, ermöglicht das Beobachten der Rakete für ihre Lenkung.

Der Gefechtskopf im vorderen Teil der Rakete trägt in der Regel eine Hohlladung. Diese Hohlladung kann bei einer Sprengstoffmasse von nur 1,5 bis 4 kg bei senkrechtem Auftreffen Panzerdicken bis über 500 mm durchschlagen. Stehen Gefechtsköpfe mit Splitterwirkung zur Verfügung, lassen sich die Raketen auch gegen lebende Ziele einsetzen.

Ein wesentlicher Vorzug der Panzerabwehrraketen ist ihre hohe Treffwahrscheinlichkeit, die durch die Lenkeinrichtung gewährleistet wird. Nachdem die Rakete ihre normale Flughöhe erreicht hat, wird sie vom Lenkschützen während ihres gesamten Fluges bis in das Ziel hinein gelenkt. Im Gegensatz zum Geschütz, bei dem die Flugbahn des Geschosses nach dem Verlassen des Rohres nicht mehr beeinflußt werden kann, lassen sich mit der gelenkten Rakete alle Manöver des Ziels verfolgen. Voraussetzung dafür ist natürlich, daß das Ziel bis zum Auftreffen der Rakete für den Lenkschützen sichtbar bleibt.

Die Lenkeinrichtung besteht aus den Bodengeräten, der Lenkverbindung zwischen Bodengeräten und Rakete sowie dem Bordsystem.

Die Bodengeräte werden vom Lenkschützen, der die Rakete einsetzt, bedient. Nach dem elektrischen Zünden des Starttriebwerks verfolgt er mit Hilfe eines Visiers die Flugbahn der Rakete, wobei er über einen Kommandogebner mit Lenknüppel die Flugrichtung der Rakete laufend korrigiert. Die Lenkung erfolgt nach dem Zieldeklarationsverfahren, so daß sich Lenkschütze, Rakete und Ziel ständig auf einer Geraden befinden (Bild 1). Mit dem Lenknüppel werden der Rakete jeweils entsprechende Hoch-, Tief-, Links- bzw. Rechtskommandos erteilt. Bevor diese Kommandos zur Rakete gelangen, wandelt sie noch ein Kom-



2



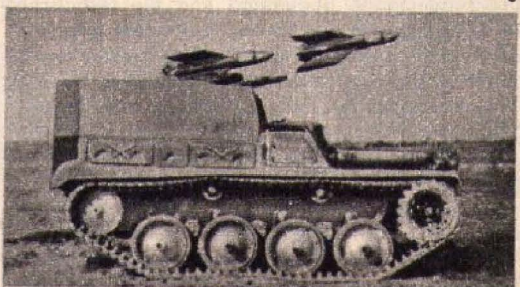
3



4



5



6





7

mandowandler in die zur Lenkung erforderlichen Kommandosignale um.

Die Übertragung der Kommandos auf die Rakete erfolgt gewöhnlich über eine Drahtverbindung, sie ist aber auch auf dem Funkwege möglich. Drahtgelenkte Panzerabwehrraketen sind durch einen oder mehrere isolierte Stahldrähte, die sich während des Fluges von in der Rakete befindlichen Spulen abwickeln, mit den Bodengeräten verbunden. Dieses Verfahren ist gegenüber der Lenkung per Funk relativ unkompliziert und störungsfrei und läßt sich vom Gegner nicht beeinflussen. Nachteilig sind die in der Rakete mitzuführende Drahtmasse, die die Reichweite begrenzt, die eventuelle Behinderung des Drahtes bei bewachsenem Gelände und die räumliche Bindung des Lenkstandes an die Startstellung.

Zum Bordsystem einer Panzerabwehrrakete gehören die Bordbatterie, der Verstärker, das Kreisel-system und die ausführenden Organe. Letztlich ausschlaggebend für die Lenkung der Rakete ist die Funktion der ausführenden Organe, für die die Bordbatterie, der Verstärker und das Kreisel-system die Voraussetzungen schaffen und die von den Kommandosignalen gesteuert werden. Sie können als Lufruder, als Strahlruder oder als Spoiler (Störkanten-) Lenkung ausgebildet sein. Da für alle Lenkungsarten bestimmte Mindestgeschwindigkeiten und -flughöhen notwendig sind, läßt sich die Rakete erst nach einer gewissen Flugstrecke lenken und somit nur gegen Ziele von einer bestimmten Mindestentfernung an einsetzen.

Bleiben zum Schluß noch die Startvorrichtungen zu erwähnen. Es ist einer der größten Vorzüge der Panzerabwehrraketen, daß sie an die Startvorrichtungen nur sehr geringe Anforderungen stellen. Da der Start der Raketen kein vorhergehendes genaues Einrichten erfordert, genügen als Startvorrichtung kurze Gleitschienen oder die Transportbehälter (Bild 3). Einige Raketentypen können sogar vom Erdboden aus gestartet werden. Der Start wird gewöhnlich am Kommandogeber ausgelöst. Das einfache Startverfahren der Panzerabwehrraketen ermöglicht, sie auch von Fahrzeugen oder Hubschraubern aus einzusetzen. So gibt es bereits eine ganze Anzahl von Kraftfahrzeugen, SPW, Panzerspähwagen und Panzern, die Panzerabwehrraketen als Haupt- oder Zusatzbewaffnung mitführen.



8

Auf dem Fahrgestell des sowjetischen geländegängigen GAS 69 ist z. B. eine Startvorrichtung für vier drahtgelenkte Raketen aufgebaut. Ähnliche Fahrzeuge werden u. a. in der französischen und der italienischen Armee verwendet. Auf dem belgischen Luftlandefahrzeug AS 24 sind drei Raketen des Typs „Python“ angeordnet (Bild 4).

Unter den mit Panzerabwehrraketen ausgerüsteten SPW ist besonders der sowjetische Schwimm-SPW interessant (Bild 5), der auch zur Bewaffnung der NVA zählt. Er trägt eine ein- und ausfahrbare Startvorrichtung für drei drahtgelenkte Raketen im Inneren des Fahrzeugs. Dieser SPW zeichnet sich trotz seines Räderfahrwerks durch eine äußerst hohe Geländegängigkeit aus, zu der neben den vier Antriebsrädern vier weitere anheb- und absenk- bare Hilfsräder beitragen. Ähnlichen Fahrzeugen imperialistischer Armeen (Bild 6) ist er vor allem auch durch seine Schwimffähigkeit überlegen.

Ein Beispiel für einen Kampfpanzer, der Panzerabwehrraketen als Zusatzbewaffnung mitführt, ist der französische leichte Panzer AMX 13 (Bild 7). Raketen als Zusatzbewaffnung findet man besonders bei solchen Panzern, deren Kanone für die Bekämpfung mittlerer und schwerer Panzer ein zu geringes Kaliber aufweist. Bild 8 zeigt einen Hubschrauber, der für den Einsatz von sechs Panzerabwehrraketen vorgesehen ist. Als Besonderheit sind schließlich noch solche Panzerabwehrraketen zu erwähnen, die aus einem Rohr gestartet werden. Die Stabilisierungsflächen sind, solange sich die Raketen im Rohr befinden, zusammengeklappt. Derartige Raketen werden mittels eines speziellen Werfers gestartet, der auch auf Fahrzeugen, an Hubschraubern u. dgl. montiert werden kann. Angestrebt wird, aus dem Startrohr auch herkömmliche Geschosse verschießen zu können.

Die Entwicklung der Panzerabwehrraketen ist zweifellos noch nicht abgeschlossen. Die nächsten Jahre werden neue Raketentypen bringen, mit denen vor allem durch verbesserte Lenkverfahren ein noch wirkungsvollerer Einsatz möglich ist. Die langjährigen hervorragenden Erfahrungen der Sowjetunion im Bau und Einsatz der verschiedensten Raketentypen gewährleisten, daß die sozialistischen Armeen ständig mit den modernsten Typen dieser, wirkungsvollen Panzerbekämpfungswaffe ausgerüstet sind.



# Keine Chance für Polystyrol?

Dieter Lange



Wer kennt nicht aus seiner Schulzeit die vielen unhandlichen Standgläser, die – gefüllt mit in Formalinlösung umherschwabbelnden Molchen, Kröten und anderem Getier – vom Biologielehrer stolz als Anschauungsmaterial präsentiert wurden. Wer weiß nicht, daß man diese schweren Dinge vorsichtig behandeln muß, wie ein rohes Ei? Gewiß, eine traditionsreiche Methode der Konservierung biologischer Objekte, aber, wie jeder Präparator wissen wird, auch eine recht kostspielige. Außerdem – nicht alle Materialien lassen sich auf diese Art haltbar machen. Dabei war seit langem ein Ausweg bekannt – Einschlüsse in Bernstein! Der Mensch folgte der ihm von der Natur gewiesenen Richtung und unternahm Versuche, Tiere und Pflanzen in Kunstharz einzubetten. Einige von ihnen führten zu recht brauchbaren Ergebnissen, wiesen aber andererseits noch eine Reihe erheblicher Mängel auf. Da ist z. B. das „Celodal“, hergestellt von den Bayerwerken in Leverkusen. Dieses auch in der DDR viel benutzte Kunstharz hat ähnlich verschiedenen Gießharzen den Nachteil, daß die Gußmasse bis 60 °C und mehr erhitzt werden muß. Solchen Temperaturen sind nicht alle Objekte gewachsen – es kommt zu Schrumpfungen und Mißbildungen. Außerdem bleiben Celodalblöcke lange Zeit elastisch. In dieses Kunstharz eingebettete Tiere werden oft unansehnlich – eine Folge der wasserentziehenden Wirkung des Materials. Daß es ferner nicht immer einfach und ratsam ist, die zur Einbettung benötigten Ausgangsstoffe aus Westdeutschland zu beziehen, dürfte bekannt sein.

Alois Richter, 1954 aus Westberlin gekommen und bis vor kurzem Präparator an der Biologischen Zentralanstalt in Kleinmachnow, arbeitete seit 1956 an der Entwicklung einer Einbettungsmasse, die verschiedene Schwächen herkömmlicher Verfahren überwinden und nur aus in der DDR hergestellten Grundstoffen bestehen sollte. Seine Arbeiten hatten Erfolg, seine Ergebnisse wurden als Verbesserungsvorschlag eingereicht und später – weil diese Methode tatsächlich etwas Neues, Weiterführendes darstellt – als Wirtschaftspatent angemeldet (1961).

Das Interesse der Fachwelt äußert sich in einer

Vielzahl von Zuschriften auch aus dem Ausland (z. B. Sowjetunion, Israel). Nutzungsgenehmigungen wurden unter anderem von der Karl-Marx-Universität, der Humboldt-Universität, der Friedrich-Schiller-Universität und dem Institut für gerichtliche Medizin und Kriminalistik in Halle beantragt. Also Anerkennung von allen Seiten. Nur etwas scheinen mir Alois Richter und sein neues Verfahren nicht verdient zu haben. Obwohl es gegenüber den hergebrachten Methoden eine große Anzahl von Vorteilen besitzt und auch einen nicht geringen ökonomischen Nutzen bringen dürfte, hat sich trotz aller Bemühungen des Erfinders, trotz aller positiven Einschätzungen der Fachleute noch kein Betrieb gefunden, der diese Methode in größerem Maßstab auswertet! Keine Chance für Polystyrol? „Der raschen und schnellen Bearbeitung von Neuerervorschlägen kommt besondere Bedeutung zu“, sagt Kurt Hager. Meint er damit nur die Ausstellung einer Urkunde, oder beziehen sich seine Worte mehr auf eine möglichst rasche wirtschaftliche Ausnutzung jedes neuen vorteilhaften Verfahrens? Vielleicht kann sich das Deutsche Hygiene-Museum Dresden oder die Firma Louis M. Meusel in Sonneberg der Sache annehmen.

Hier eine kurze Charakteristik der Präparierungsmethode. Die Einbettungsmasse besteht aus Monostyrol, Polystyrol und Benzoylperoxyd. Sie kann kalt verarbeitet werden und ist nach 3...4 Tagen glashart. Die Härtung erfolgt bei normalen Temperaturen und atmosphärischem Druck. Die Blöcke sind durchsichtig, eingeschlossene Objekte kann man von allen Seiten betrachten. Alle nach dem neuen Verfahren hergestellten Präparate lassen sich sägen, schleifen und bohren, auch sind sie fast bruchstichfest. Erstmals ist es möglich, sogar Spinnen und Pilze, die einen hohen Prozentsatz Feuchtigkeit enthalten, so einzubetten, daß sie Form und Farbe behalten. Auch alte Zeitschriften und andere Dokumente können haltbar konserviert werden. 1 kg der Einbettungsmasse kostet nur 3,60 MDN. Aus ihm kann man etwa 20 Präparate herstellen! Nach Alois Richters Erfahrungen und Berechnungen fertigt eine Arbeitskraft in 8 Stunden 60 Blöcke und erzielt damit einen Reingewinn von 240 MDN!



# Büro von morgen

Können Sie an einem Beispiel den Vorzug bzw. den ökonomischen Nutzen beim Einsatz solcher Anlagen gegenüber den herkömmlichen Verfahren zeigen?

Man unterscheidet allgemein den direkten Nutzen und den indirekten Nutzen. Der direkte Nutzen äußert sich in der Einsparung von Arbeitskräften, in der Einsparung von Material u. ä. Dieser Nutzen ist je nach Einsatzart unterschiedlich. Beispielsweise rechnet man mit der Einsparung von 75 Prozent der in der Lohnrechnung eines Industriebetriebes Beschäftigten. Der direkte Nutzen äußert sich bei einem Transportunternehmen z. B. in der Einsparung von Arbeitskräften und Fahrzeugen bei optimal errechneten Fahrtrouten.

Der indirekte Nutzen einer Anlage ist in der Regel jedoch weit höher als der direkte Nutzen. Gelingt es beispielsweise durch die verbesserte Kontroll- und Planungsmethode mittels einer Datenverarbeitungsanlage, den Produktionsausstoß eines Betriebes um nur einige zehntel Prozent zu steigern, dann ist in der Regel die Datenverarbeitungsanlage bereits in einem Jahr amortisiert, da dann parallel Einsparungen in der Lagerhaltung, der Energie usw. zustande kommen. Nicht zu vergessen ist auch die Frage des Entwicklungstempos. Die Einführung neuer chemischer Verfahren, die statische Berechnung von Bauwerken, Berechnungen in der Optik, die Entwicklung elektronischer Schaltungen und vieles andere mehr kann durch Einsatz der Rechentechnik stark verkürzt werden. Dadurch kommen wir mit unseren Erzeugnissen schneller auf den Weltmarkt und haben in der Regel auch technisch-ökonomisch bessere Lösungen als früher.

Zuletzt, Herr Dr. Merkel, möchten wir gern wissen, wie sich ein junger Mensch für diesen Beruf vorbereiten, ausbilden bzw. qualifizieren kann?

Es gibt eigentlich eine Reihe von Berufen, die mit der Datenverarbeitung eng zusammenhängen. Für die Gerätefertigung bedarf man aller Sparten der metallverarbeitenden Industrie und der Elektronik. Für die Entwicklung und Konstruktion derartiger Geräte werden mit den physikalisch-mathematischen Grundlagen gut vertraute Kader benö-

tigt; die Fach- und Hochschulen bilden solche Spezialkader bereits aus. In der Ingenieurschule in Dresden beispielsweise wurde eine spezielle Fachrichtung Elektronik gebildet. Im Gegensatz zu Rundfunk- und Fernsehgeräten, die von jedermann bedient werden können, benötigt man zur Wartung und Bedienung von Datenverarbeitungsanlagen ebenfalls speziell ausgebildete Fachkräfte. Ein Wartungsingenieur für eine Datenverarbeitungsanlage ist in der Regel ein Fachschulingenieur der Fachrichtung Elektronik (Dresden, Mittweida), der in längeren Spezialkursen nach dem Studium vom Herstellerwerk speziell mit der von ihm zu betreuenden Anlage vertraut gemacht wird. Die Aufgabe des Wartungsingenieurs besteht dann darin, den Automaten in ständiger Betriebsbereitschaft zu halten und notfalls auch zu reparieren. Das erfordert sehr gute Kenntnisse und Fähigkeiten. Ähnliche Wartungsaufgaben gibt es für Feinwerktechnik bei den peripheren Geräten.

Ein wichtiger Beruf ist auch der des Programmierers; Programmierer sind in der Regel Mathematiker mit einer zusätzlichen Spezialausbildung.

Internationale Erfahrungen lehren, daß insbesondere der technisch ausgebildete mittlere Kader, der auch noch über hinreichende mathematische Kenntnisse verfügt, für die Programmierung in größeren Rechenzentren gut geeignet ist. Bei eifriger Beteiligung am Mathematikunterricht, evtl. Teilnahme an Zusatzkursen, kann ein begabter Abiturient in Lehrgängen zum Programmierer herangebildet werden. Natürlich unterscheiden sich hierbei wieder die Probleme, für die die einzelnen Berufsgruppen angesetzt werden.

Zuletzt seien noch die Organisatoren der Datenverarbeitung erwähnt, die, ausgehend von einer guten Kenntnis der Technologie ihres Faches, die Organisation des Betriebes, des Handelsunternehmens, der Bank usw. so umgestalten, daß sie datenverarbeitungsgerecht ist. Hierzu werden vorwiegend Ingenieur-Ökonomen mit Fach- oder Hochschulausbildung herangezogen; zum Ausbildungsprogramm dieser Kader gehört eine Einführung in die Probleme der Datenverarbeitung. Darüber hinaus werden Ökonomen auch als Organisatoren, insbesondere bei zentralen staatlichen Organen, eingesetzt.

Aus der Vielfalt der Möglichkeiten ersehen Sie bereits, daß es hier noch einiges zu ordnen gibt. Gegenwärtig und in den nächsten 5...10 Jahren werden wir so viele Kader mit Kenntnissen auf dem Gebiet der Datenverarbeitung benötigen, daß wir sie auch bei Ausschöpfung aller Ausbildungsformen nicht heranbilden können. Deshalb gibt es jetzt und in den nächsten Jahren auch noch sehr vielfältige Wege zu demselben Ziel.

*Wir danken Ihnen, Herr Dr. Merkel, im Namen unserer Leser für Ihre interessante Darlegung zu diesen für unsere Volkswirtschaft so wichtigen Fragen. Wir dürfen Ihnen versichern, daß von unserer Seite dazu beigetragen wird, unsere Leser weiterhin mit den Problemen der Datenverarbeitung vertraut zu machen.*



# Wessen Geschenk geht nach Afrika?

„Jugend-und-Technik“-Tip für das Reisegepäck zu den IX. Weltfestspielen

Die Behandlung der Elektronik im Unterricht ist mehr als die Ausbildung in anderen Stoffgebieten und Fächern an das Vorhandensein geeigneter Lehrmittel gebunden, um den Schülern Erscheinungen zu erklären, die jenseits ihres Erfahrungsbereiches liegen. Darum habe ich mir die Aufgabe gestellt, für dieses Stoffgebiet neue Lehr- und Lernmittel zu entwickeln und neue Unterrichtsmethoden anzuwenden. Als Fachlehrer, für Funkmechanik lege ich dabei besonderen Wert auf die immer mehr an Bedeutung gewinnende Halbleitertechnik, da hierfür keine geeigneten Lehrpläne und wenig gute Lehrmittel vorhanden sind. Da ich mich seit Jahren mit dem Bau von Lehrmitteln befasse, übernahm ich den Auftrag des Pädagogischen Kreiskabinetts Erfurt, ein Baukastensystem zu entwickeln, das sowohl für den Einsatz im polytechnischen Unterricht als auch in der Berufsausbildung geeignet ist. Das hier beschriebene Baukastensystem wurde unter meiner Anleitung gebaut. Ebenso wurden geeignete Übungsbeispiele mit dem Schüler-Lehrbaukasten erprobt. Seit Beginn des Lehrjahres 1964/65 wird der Fachunterricht an unserer Betriebsberufsschule nach der von mir vorgeschlagenen Unterrichtsform durchgeführt.

Der Experimentalunterricht mit Hilfe des Schüler-Lehrbaukastens wird das Aufnehmen und Verarbeiten des Stoffes intensivieren, wenn den Schülern dabei angemessene Forderungen gestellt werden. Sie sollen dadurch zum wissenschaftlichen Arbeiten sowie selbständigen Erwerb von Kenntnissen befähigt, ihre schöpferische Aktivität soll entwickelt werden. Außerdem ergibt sich damit eine enge Verbindung von Theorie und Praxis, und die Forderung wird verwirklicht, daß die Jugendlichen „arbeitend lernen, lernend arbeiten“.

Aufgabe des Schüler-Lehrbaukastens ist es also, dem Anfänger ein umfangreiches Grundlagenwissen auf dem Gebiet der Elektronik zu vermitteln und ihm den schnellen Aufbau verwendbarer Geräte zu gestatten. Auch dem fortgeschrittenen Schüler ermöglicht er, bei einem Schaltungsentwurf aus mehreren Schaltvarianten die günstigste herauszufinden. Dies ist vor allem bei Schaltungen mit Transistoren vorteilhaft, da infolge der Kenndatenstreuungen eine optimale Dimensionie-

rung durch Berechnung mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand verbunden ist. Darum wird der Schaltungsaufbau auf einer vorgebohrten Rasterplatte durch schnell lösbare Schraubverbindungen vorgenommen. Ist die Schaltung erprobt, so kann sie in kurzer Zeit demontiert und als fertiger Baustein in den geforderten Abmessungen hergestellt werden, wobei die Bauelemente dann durch Löten zu verbinden sind. Somit ist die Grundlage für die weitere Verarbeitung als gedruckte Schaltung gegeben. Eine derartige Arbeitsweise entspricht auch im wesentlichen dem Vorgehen in der Praxis.

Die Bauelemente befinden sich in nummerierten Fächern eines stabilen Klappkastens aus Holz, mit den Außenmaßen  $320 \times 235 \times 65$  mm (Abb. 1). Im Deckelinnern befindet sich die Inhaltsangabe mit der Fachnummer sowie den Symbolen und den Anschlußbezeichnungen der Bauelemente.

Abb. 1





Unter der großen Leserschaft von „Jugend und Technik“ gibt es Tausende von Bastlern. Wir merken das immer wieder an den vielen Briefen unserer Leser, deren Wünsche wir oft beim besten Willen nicht erfüllen können. Wo es jedoch möglich ist, helfen wir und veröffentlichen Bauanleitungen und Schaltskizzen von besonders interessanten Geräten und Anlagen.

Heute soll es einmal umgekehrt sein, heute wendet sich die Redaktion einmal an die Bastler, Klubs junger Techniker und Arbeitsgemeinschaften und bittet sie um Hilfe. Vom 28. Juli bis 7. August d. J. finden in Algier die IX. Weltfestspiele der Jugend und Studenten statt. Aus die-

sem Anlaß sollte man Geschenke bauen, nützliche Geschenke, die unseren afrikanischen Freunden bei der Verwirklichung ihrer Ziele helfen. Wir dachten an Lehrmittel für den Schulunterricht und die Berufsausbildung. Als Beispiel stellen wir hier einen von Ing. Wilfried Duda, Fachlehrer an der BBS des VEB Funkwerk Erfurt, entwickelten Transistorbaukasten vor, der sich als Lehrmittel im Unterricht bestens bewährt hat. Wir übernehmen diesen Beitrag gekürzt aus der Zeitschrift „Berufsbildung“, Heft 2/65, und wenden uns an alle, sich ebenfalls Gedanken zu machen, wie man Lehrmittel bauen und den FDJ-Bezirksleitungen als Geschenk für die Jugend Afrikas übergeben kann.

## Inhaltsangabe

### Fach Stück Bezeichnung der Bauelemente

|    |       |                                                                                    |
|----|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 1     | Kopfhörer 2000 $\Omega$                                                            |
| 2  | 1     | Luftdrehkondensator 500 pF                                                         |
| 3  | 2     | Flachbatterien 4,5 V                                                               |
| 4  | 1     | Germanium-Spitzendiode OA 665                                                      |
|    | 1     | Silizium-Zenerdiode ZA 250/6                                                       |
|    | 2     | Germanium-Flächentransistoren OC 825                                               |
|    | 2     | Transistor-Fassungen                                                               |
| 5  | 1     | Potentiometer 100 $\Omega$ linear 0,3 W                                            |
| 6  | 1     | Potentiometer 500 $\Omega$ linear 0,3 W                                            |
| 7  | 1     | Hartpapier-Drehkondensator 250 pF                                                  |
| 8  | 1     | HF-Spulensatz                                                                      |
| 9  | 1     | NF-Übertrager                                                                      |
| 10 | 1     | Knoppotentiometer 10 k $\Omega$ log. 0,2 W                                         |
| 11 | 2     | Tastenschalter                                                                     |
| 12 | 10    | Klemmstücke                                                                        |
|    | 4     | Klemmstücke für Batterien                                                          |
| 13 | 1     | Widerstand 0,25 W: 100 $\Omega$ , 1 k $\Omega$ ,<br>5 k $\Omega$ , 10 k $\Omega$ , |
|    | 1     | Widerstand 0,25 W: 30 k $\Omega$ , 50 k $\Omega$ ,<br>100 k $\Omega$               |
| 14 | 1     | Kondensator: 100 pF, 250 pF, 500 pF, 4,7 nF,                                       |
|    | 1     | Kondensator: 10 nF, 0,01 $\mu$ F                                                   |
| 15 | 1     | Ferritstab-Antenne für Mittelwelle                                                 |
| 16 | 20    | Zylinderschrauben M 3 $\times$ 8                                                   |
|    | 20    | Zylinderschrauben M 3 $\times$ 5                                                   |
|    | 10    | Unterlegscheiben 0,5 mm: 7 $\times$ 3,2                                            |
|    | 10    | Muttern M 3                                                                        |
| 17 | 1 m   | Schalt draht $\varnothing$ 1 mm                                                    |
|    | 0,2 m | Isolierschlauch $\varnothing$ 2 mm                                                 |
| 18 | je 1  | Elektrolytkondensator 12/5 V: 10 $\mu$ F, 25 $\mu$ F,<br>100 $\mu$ F               |
|    | 1     | Aufbaurasterplatte 210 $\times$ 150 $\times$ 2 mm                                  |
|    | 1     | Aufbaurasterplatte 160 $\times$ 105 $\times$ 2 mm                                  |
|    | 1     | Aufbaurasterplatte 105 $\times$ 105 $\times$ 2 mm                                  |

Die beiden zuletzt angeführten Aufbaurasterplatten dienen als Muster, wenn erprobte Schaltungen in Bausteinform hergestellt werden sollen.

Grundelement ist die Aufbaurasterplatte, deren Abmessungen aus der Zeichnung (Abb. 2) ersichtlich sind. Sie besteht aus Pertinax oder gelacktem Hartpapier. Die Bohrungen dienen zur Aufnahme der Schrauben, um die Klemmstücke und Bauelemente zu befestigen. Da alle Schaltelemente etwa 30 mm lange Anschlußdrähte haben, werden sie nach Einführen in die Querlöcher durch Festschrauben miteinander verbunden.

Die Klemmstücke haben außerdem die Aufgabe, die Schaltelemente zu stützen und so der Schaltung eine genügende Stabilität zu geben. Die

Klemmstücke für die Batterien sind mit Schlitz versehen, in welche die Batterieanschlüsse eingeschoben und zwecks guter Kontaktgabe festgeschraubt werden können. Der Aufbau der Klemmstücke und deren Abmessungen sind aus Abb. 3 zu ersehen.

Diese Klemmstücke bieten den Vorteil, daß bei zusätzlicher Benutzung von zwei Scheiben und einer Druckfeder nicht nur Schraubverbindungen, sondern auch Klemmverbindungen hergestellt werden können. Sollte die vorgesehene Anzahl der Klemmstücke nicht ausreichen, so eignen sich auch Lüsterklemmleisten.

Der Hochfrequenz-Spulensatz für Mittelwelle besteht aus drei getrennten Wicklungen, von denen eine für den Antennen-, eine für den Rückkopplungs- und eine für den Abstimmkreis einer Detektor- oder Transistorempfängerschaltung gedacht ist. Durch richtige Wahl der Anzapfung lassen sich optimale Verhältnisse erreichen. Die Spulen sind mit Hochfrequenzlitze 10  $\times$  0,05 gewickelt und durch einen HF-Eisenkern abgleichbar. Den Aufbau des Spulensatzes und die Abmessungen der Grundplatte, auf der der Stiefelkörper befestigt ist, zeigt die Abb. 4.

Die Ferritstab-Antenne ist für Mittelwellenbetrieb dimensioniert und macht die Empfängerschaltungen unabhängig von Außenantennen. Sie ist ebenfalls auf einer Grundplatte montiert, deren Abmessungen sowie die Wickelanordnung aus Abb. 5 ersichtlich sind.

Der Niederfrequenz-Übertrager besteht aus dem Blechpaket M 42 und dem dazugehörigen Wickelkörper. Letzterer trägt zwei Wicklungen mit 600 und 80 Windungen aus CuL-Draht mit 0,2 mm Durchmesser, deren Widerstände etwa 25  $\Omega$  und 3  $\Omega$  betragen. Das Übersetzungsverhältnis beträgt damit 1 : 7,5. Er kann in Transformator-Verstärkerschaltungen, als Übertrager für Lautsprecherbetrieb oder für andere Anpassungszwecke Verwendung finden. Da der den Kern umschließende Kunststoffrahmen mit Gewinde versehen ist, läßt sich der Übertrager ebenfalls auf der Rasterplatte festschrauben. Die Tastenschalter sind erforderlich, um bei Batteriebetrieb diese zu schonen und andererseits einer Erwärmung der Halbleitersperrschichten bei Meßversuchen vorzubeugen. Bei Druck und einer kleinen Rechtsdrehung der Taste



Das Knopfpotentiometer hat einen Widerstands-



Beim Aufbau des Transistorbaukastens und beim Einsatz im Unterricht zeigt sich neben den ökonomischen Vorteilen sein hoher pädagogischer Wert. Die Schüler und Lehrlinge werden zu Mitgestaltern des Unterrichts. Gleichzeitig werden ihre polytechnischen und fachlichen Kenntnisse erweitert, vertieft und gefestigt. Fähigkeiten und Fertigkeiten entwickeln sich in Richtung ihrer beruflichen Ausbildung. Das Berufsinteresse steigt, was sich zum Beispiel in einem intensiveren Literaturstudium äußert und in der Bereitschaft, Wissen und Können ständig zu vervollkommen.



**Auflösung der Knobeleien  
aus Heft 4/1965**

**Etwa Dukatskat?**

Die Spieler a, b, c haben am Anfang x, y, z Dukaten, das ergibt  $x+y+z=s=72$ . In vier durch je ein Spiel getrennten Fällen haben sie die gleiche Summe s an Dukaten und jeder besitzt:

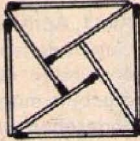
| a          | b          | c         |
|------------|------------|-----------|
| x          | y          | z         |
| $2x-s$     | $2y$       | $2z$      |
| $4x-2s$    | $4y-s$     | $4z$      |
| $8x-4s=24$ | $8y-2s=24$ | $8z-s=24$ |

Daraus bestimmen wir  $x=39$ ,  $y=21$ ,  $z=12$  Dukaten.

**Kein Fürst Pückler!**

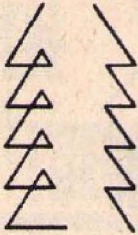
Das Eis hat eine Wassermenge verdrängt, deren Gewicht seinem eigenen entspricht. Da Wasser seine größte Dichte bei 4°C erreicht, nimmt das Eis nach dem Schmelzen ein kleineres Volumen ein als vorher, und die Flüssigkeit läuft nicht über!

**Holz an Holz**

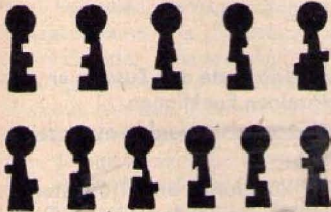
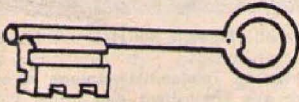


**Na dann Prost!**

Man zeichnet erst Linienzug Nr. 1, dann Nr. 2.



# KNOBELEIEN



der Reisenden auf, um sich zu waschen. Jeder von ihnen war überzeugt, sein Gesicht sei rußig. Die übrigen dagegen wußten von sich, daß sie saubere Gesichter hatten. In der ganzen Zeit war nicht ein einziges Wort gefallen, niemand hatte einen Spiegel hervorgezogen oder irgendeinem seiner Kollegen durch Mimik oder Gestik zu verstehen gegeben, daß dieser ein rußgeschwärztes Gesicht habe. Vielmehr hatten sich die Mathematiker nur gegenseitig be-

obachtet und dann bestimmte Schlußfolgerungen gezogen. Jeder von ihnen berücksichtigte aber auch die möglichen Überlegungen seiner Kollegen unter der Voraussetzung, daß die anderen nicht weniger sorgfältig überlegten als er selbst. Wie kamen die vier Betroffenen nun zu der Erkenntnis, daß ihre Gesichter geschwärzt waren und welche Überlegungen brachten die übrigen zu dem Schluß, daß sie selbst nicht zu den Betroffenen zählten?

**Unschlüssig?**

Wir zeigen Ihnen hier elf verschiedene Schlüsselöcher. In welches von ihnen paßt der Schlüssel?

**Logisch denkende Rußköpfe**

Ein Eisenbahnabteil war von einer größeren Gruppe Mathematiker besetzt. Der Zug durchfuhr einen Tunnel, und weil die Reisenden nicht daran dachten, das Abteiffenster rechtzeitig zu schließen, hatten am Ende der Tunnelfahrt einige von ihnen rußgeschwärzte Gesichter. Der gerade vorbeikommende Schaffner sagte freundlich: „Meine Herrschaften, einige von Ihnen haben etwas Ruß im Gesicht. Waschen Sie sich aber bitte nur, wenn der Zug hält!“ Erst als der Zug nach diesem Vorfall zum vierten Male hielt, standen vier





# Hauptpreis 750 Mark

Der große Bastelwettbewerb der Redaktionen „Jugend und Technik“ und „Die Umschau – Aus Wissenschaft und Technik“ des Deutschen Fernsehfunks ist beendet. Es war gar nicht so leicht, unter den eingesandten Modellen die besten auszuwählen, und die Jury hatte Stunden heißer Debatten hinter sich, als die Gewinner endlich ermittelt waren. Sorgfältig hatte sie abgewogen, ob das Modell lediglich ein Nachbau des in „Jugend und Technik“ veröffentlichten Beispiels oder eine Eigenkonstruktion war.

Am 1. April 1965 war es dann soweit. Die ins Berliner Fernsehstudio eingeladenen Gewinner saßen gespannt vor dem Bildschirm und erwarteten die Sendung „Die Umschau“, in der das Wettbewerbsergebnis mitgeteilt wurde. Vorher hatten sie sich das Fernsehzentrum angesehen und einer Probe der Sendung beigewohnt. Am Abend nahmen sie dann strahlend die vom Bundesvorstand des FDGB, vom Volkswirtschaftsrat, von der VVB Elektromaschinen, der VVB Nachrichten- und Meßtechnik, vom VEB Meßelektronik Berlin und von der Redaktion „Jugend und Technik“ gestifteten Preise entgegen.



1 Die Jury, der neben Vertretern der veranstaltenden Redaktionen Ing. Karl-Heinz Schubert, verantwortlicher Redakteur des „funkamateurs“, Reinhard Oettel, Mitarbeiter des Zentralvorstandes der GST, und unsere ständigen Mitarbeiter Hagen Jakubaschk und Ing. Klaus K. Streng (v. l.



n. r.) angehörten, prüfte alle Modelle auf Herz und Nieren.

2 Mit dieser cybernetischen Telefondiktieranlage errang Ing. Günter Kieselbach aus Rheinsberg den ersten Platz im Wettbewerb. Fotos: Junge-Welt-Bild/Eckebrecht

Den Hauptpreis in Höhe von 750 MDN erhielt Ing. Günter Kieselbach vom Atomkraftwerk Rheinsberg für sein cybernetisches Telefondiktiergerät. Die GST-Grundorganisation dieses Betriebes, deren Vorsitzender er ist, hatte unseren Aufruf richtig ver-

standen und sich Gedanken gemacht, wie man eine sofort in der Praxis anwendbare Anlage bauen könnte. Das Rheinsberger Diktiergerät besitzt eine sehr interessante, sprachgebundene Wiederholerschaltung. Das Band läuft nur, wenn der Diktierende spricht, und auf das Kommando „Bitte wiederholen Sie“ schaltet sich der schnelle Rücklauf ein, und das soeben Diktierte kann noch einmal abgehört werden.

Der zweite Hauptpreis in Höhe von 500 MDN ging nach Sondershausen. Die dortige Station junger Naturforscher und Techniker war durch ein cybernetisches Fahrmodell vertreten, das nach eigenen Gesichtspunkten aufgebaut war. Sein 15jähriger Schöpfer, sein Name ist Günter Taubner, führte es vor der Kamera vor

und erläuterte den Zuschauern die einzelnen Funktionen.

Mit 250 MDN wurden ausgezeichnet:

AG Rundfunk- und Transistorentechnik der Polytechnischen Oberschule Halle

Station junger Naturforscher und Techniker Lauchhammer-Ost

Station junger Naturforscher und Techniker Lübbenau

AG Meß- und Regeltechnik des Hauses der Jungen Pioniere Magdeburg

Manfred Burkhard, Osterfeld

Gundolf Gerbig, Lobenstein

Station junger Naturforscher und Techniker Hohen Neuendorf

Karl-Joachim Butz, Hennigsdorf

Einen ausführlichen Bericht mit einer Einschätzung einzelner Modelle veröffentlichen wir in Heft 6/1965.







# Einfache elektronische Stoppuhr

Hagen Jakubaschk

1

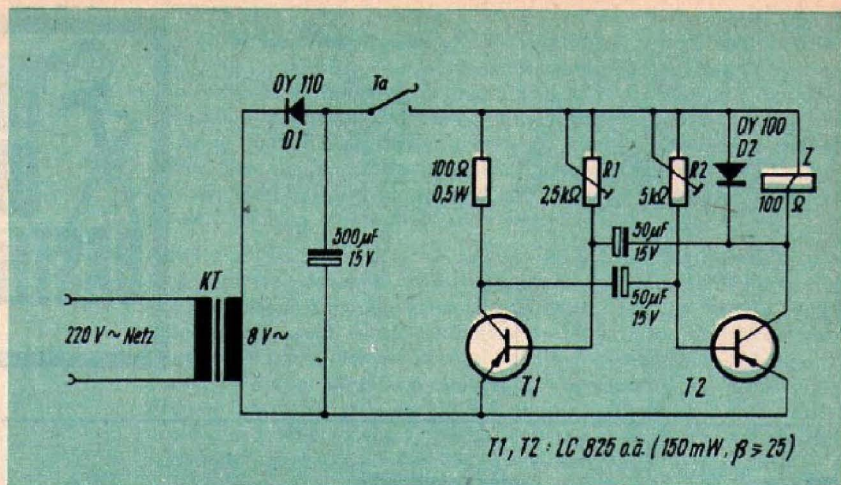
Die hier beschriebene einfache elektronische Stoppuhr ist als Zeitmeßgerät für kurze Zeiten mit einer für Amateurzwecke ausreichenden Genauigkeit von etwa 1 Prozent gedacht. Sie kann wie eine der üblichen mechanischen Stoppuhren – etwa bei Sport und Spiel, zum Eichen selbstgebauter Zeitschaltuhren u. ä. – benutzt werden, kostet bei Verwendung der preiswerten Bastlertransistoren aber nur etwa halb soviel wie eine einfache mechanische Stoppuhr.

Wie bei allen elektronischen Zeitmessern ist das Hauptproblem die Schaffung eines Zeitnormals ausreichender Genauigkeit. Für kommerzielle elektronische Uhren, Kurzzeitmeßgeräte u. ä. wird deshalb für das Zeitnormal ein erheblicher, für Amateure völlig unrealisierbarer Aufwand getrieben (Quarzsteuerung, Frequenzteilerstufen usw.). Aus Aufwandsgründen kommt für Bastlerzwecke als Zeitnormal nur die Netzfrequenz des Lichtnetzes in Frage, die meist hinreichend genau 50 Hz beträgt. Freilich weicht die Netzfrequenz des öffentlichen vom Sollwert 50 Hz ab, erfahrungsgemäß beträgt diese Abweichung jedoch selten mehr als 0,5 Hz, d. h. 1 Prozent Fehler bei der Zeitmessung. Für Stoppuhr-Zwecke reicht das aus, wo ja nur Zeiten bis zu einigen Minuten gestoppt werden sollen. Eine elektronische Uhr mit der Netzfrequenz als Zeitnormal wäre zu ungenau und ist daher zwecklos, denn 1 Prozent Abweichung ergeben je Tag immerhin rund 15 min Gangfehler! Wer übrigens im Besitz eines Zungenfrequenzmessers (übliches Schalttafel-Instrument zur Anzeige der Netzfrequenz) ist, kann während der Benutzung der Stoppuhr den tatsächlichen Wert der Netzfrequenz feststellen und auf die gestoppte Zeitangabe umrechnen, womit sich die Genauigkeit

des Ergebnisses noch beträchtlich steigern läßt. Als Anzeigeorgan unserer Stoppuhr benutzen wir ein übliches mechanisches Zählwerk (Post-Gesprächszähler), das gelegentlich aus Altbeständen für Bastelzwecke in den Handel kommt und meist auch von der Deutschen Post (Fernmeldetechnischer Betriebsdienst) als Ausbaumaterial preiswert abgegeben wird. Wir benötigen ein Zählwerk mit 100  $\Omega$  Widerstand, das bei 8,5...9 V zuverlässig anzieht. Es wird mit einer netzsynchronisierten Schaltfrequenz von 10 Hz betrieben, schaltet also je Sekunde um 10 Einheiten weiter. Damit ermöglicht unsere Stoppuhr das Ablesen in Zehntelsekunden und Zeitmessungen von 0,1 s... 999,9 s. Auch jedes andere mechanische Zählwerk mit den genannten elektrischen Daten, das ausreichend trägheitsarm arbeitet, ist geeignet.

Wir benötigen demzufolge eine Impulsfrequenz von 10 Hz, die sich recht einfach mit einem Transistor-Multivibrator mit zwei Transistoren erzeugen läßt. Multivibrator-Schaltungen sind vielen Amateuren bereits bekannt, sie werden z. B. häufig für Transistor-Blinklichtgeber oder auch – mit einer Frequenz von einigen 100 oder 1000 Hz – für Morseübungs- oder Prüftongeneratoren benutzt. Mit einem für 10 Hz dimensionierten, aber freilaufenden Multivibrator läßt sich allerdings keine Stoppuhr aufbauen, da Multivibratoren niemals die erforderliche Frequenzkonstanz aufweisen. Eine batteriebetriebene, netzunabhängige Stoppuhr läßt sich in dieser einfachen Form daher nicht bauen. Der Multivibrator wird vielmehr mit der Netzfrequenz – unserem Zeitnormal – synchronisiert, d. h. „in Tritt gebracht“. Dabei wird durch geeignete Einstellung dafür gesorgt, daß der Multivibrator ohne die Netzfrequenz eine geringfügig





zu tiefe Frequenz aufweisen würde (9,7...9,8 Hz). Wird nun die Netzfrequenz in geeigneter Weise zusätzlich in die Schaltung eingespeist, so bewirkt jede 5. Schwingung der Netzfrequenz ein vorzeitiges Auslösen der zu diesem Zeitpunkt beinahe fälligen Multivibratorschwingung – der Multivibrator „rastet“ auf die Frequenz 10 Hz (genau gesagt,  $\frac{1}{5}$  der Netzfrequenz) ein und läuft nunmehr mit der Netzfrequenz zeitlich synchron.

Die Abb. zeigt die Gesamtschaltung unserer Stoppuhr. Da ohnehin für die Synchronisation Netzanschluß erforderlich ist, wird die ganze Schaltung gleich für Netzspeisung ausgelegt, zumal sich dadurch eine besonders einfache Synchronisationsmöglichkeit ergibt. T1 und T2 sind die Transistoren des Multivibrators. Der Kollektorwiderstand von T2 wird vom Zählwerk Z gebildet. Wegen der beim Abschalten von Z auftretenden Spannungsspitzen (Selbstinduktion der Wicklung!) muß Z mit einer Diode überbrückt werden, die diese Spitzen beseitigt (D2). Zählwerk niemals ohne D2 laufen lassen und bei D2 die richtige Polung beachten; sonst wird T2 zerstört!

Der Kollektorwiderstand von T1 wird durch einen 100-Ω-Widerstand (entspricht Widerstand von Z) gebildet, der mit mindestens 0,5 W belastbar sein muß. R1 und R2 sowie die beiden 50-µF-Elkos bestimmen die Impulsfrequenz, die 10 Hz betragen muß. Die erreichte Frequenz ist außer von den Einzelteil-Toleranzen weitgehend von den Exempleigenschaften der Transistoren abhängig, weshalb R1 und R2 bei erster Inbetriebnahme wechselseitig sorgfältig abgeglichen werden müssen. Dabei dürfen die Regler niemals in die Endstellung ( $R = 0$ ) gedreht werden, sonst werden die Transistoren überlastet. Beim Einstellen ist daher etwas Vorsicht geboten. Nach beendetem Eichen legt man die Schleifer auf der Reglerrückseite zweckmäßig mit einem Lacktropfen fest.

Neben der richtigen Frequenz wird mit R1 und R2 noch das günstigste Impuls-Tastverhältnis (das ist das Verhältnis der Einschalt- zur Ausschalt-dauer des Zählwerks Z) eingestellt. Es richtet sich

nach den jeweiligen mechanischen Eigenschaften des Zählwerks. Man bringt daher beide Regler wechselseitig in die Stellung, die bei der richtigen Frequenz (Vergleich mit Sekundenzeiger der Armbanduhr, Z muß je Sekunde genau 10 Ziffern schalten) ein sicheres, kräftiges Durchziehen des Zählwerkankers ergibt. Bei ungünstiger Einstellung „stottert“ das Zählwerk oder spricht gar nicht an. Je niedriger die für das Zählwerk erforderliche Mindestspannung ist, um so unkritischer wird diese Einstellung.

Als Transistoren kommen alle LA-, LC-, GC oder OC-Typen für eine Belastbarkeit von 100...150 mW in Frage, vorzugsweise also LA 100 und LC 825, auch OC 821 o. ä. mit einem Stromverstärkungsfaktor  $\beta$  von mindestens 25. Die Transistoren sind also nicht sehr kritisch, sie werden jedoch bis nahe an die maximal zulässige Grenze belastet, weshalb leistungsschwächere Typen nicht geeignet sind und auch R1 und R2 beim Abgleich nicht zu gering werden dürfen. Das letzte Fünftel der Reglerbahn von R1 und R2 ist unbedingt zu vermeiden. Notfalls können die Elkos etwas verringert werden, wodurch sich für R1 und R2 höhere Werte ergeben, die dann günstiger in deren Einstellbereich liegen.

Die Stromversorgung erfolgt aus einem Klingeltransformator KT von dessen 8-V-Wicklung aus. Mit D1 und dem 500-µF-Elko wird daraus eine Gleichspannung gewonnen, die bei laufender Stoppuhr etwa 10 V beträgt. Mit Taste Ta wird die Stoppuhr ein- und ausgeschaltet, Ta kann vorteilhaft als Handtaste über ein Anschlußkabel ansteckbar gemacht werden. Das Netzkabel wird direkt an KT angeschlossen, wodurch sich Netzschalter, Sicherung usw. erübrigen und beim Nachbau jede Starkstromgefahr weitgehend ausgeschlossen wird, da Klingeltrafos als VDE-gemäße Trenntrafos ausgeführt, kurzschlußsicher und für Dauerbetrieb zugelassen sind. Beim Aufbau ist zu beachten, daß Z in der für das Zählwerk vorgesehenen Betriebslage (fast immer waagrecht) angeordnet wird. Post-Gesprächszähler arbeiten bei



Schräglage oder Senkrechtstellung meistens gar nicht oder unsicher.

Die Schaltung läßt auf den ersten Blick nicht erkennen, wie die Synchronisation mit der Netzfrequenz vor sich geht. Dies wird hier sehr einfach durch ein absichtlich ungenügendes Sieben der Betriebsspannung erreicht. Die einfache Einweggleichrichtung mit D 2 und dem 500- $\mu$ F-Elko ergibt nämlich keine völlig saubere Gleichspannung, sondern diese weist noch eine erhebliche „Restwelligkeit“ (50-Hz-Brummspannung) auf. Diese im 50-Hz-Rhythmus erfolgende Speisespannungsschwankung synchronisiert den Multivibrator über R 1 und R 2 automatisch. Sie ist so bemessen, daß bei richtiger Einstellung von R 1 und R 2 gerade eine sichere 1:5-Synchronisation erfolgt. Deshalb stehen hier die Dimensionierung der Stromversorgung und des Multivibrators nebst dessen Stromverbrauch in unmittelbarem Zusammenhang, weshalb von den angegebenen Werten – insbesondere von dem Wert 500  $\mu$ F für den Lade-Elko hinter D 2 und dem Zählwerkwiderstand 100  $\Omega$  – nicht abgewichen werden soll.

Beim Abgleich von R 1 und R 2 wird man bemerken, daß die Zählfrequenz über einen gewissen

geringen Drehwinkel der Regler unverändert bleibt bzw. dort deutlich „einrastet“. Man läßt die Schleifer etwa in Mitte des „einrastenden“ Drehwinkels stehen und erhält dann eine sehr gute, weitgehend von Netzspannungs- und Temperaturschwankungen unabhängige Zählfrequenz, deren Genauigkeit praktisch nur noch von der Netzfrequenz abhängt. Unsere Stoppuhr arbeitet dadurch recht zuverlässig. Etwaiges Außer-Tritt-Fallen durch ungenauen Abgleich bewirkt entweder Aussetzen des Zählwerkes oder aber ein Umspringen der Synchronisation von 1:5 auf 1:4 oder 1:6. Die dabei auftretenden Zeitfehler sind bereits gehörmäßig auffallend und durch Vergleich mit der Armbanduhr sofort erkennbar – die Stoppuhr geht also entweder mit Netzfrequenz-Genauigkeit oder ganz falsch.

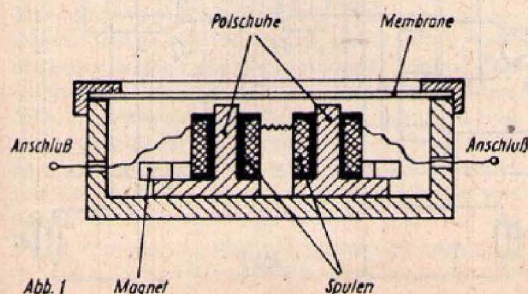
Der Aufbau erfolgt zweckmäßig, indem man vom KT die Haube entfernt und dafür einen der üblichen Plaste-Kühlschrankbehälter (Haushaltwarendose) geeigneter Größe als Haube benutzt. Das Zählwerk findet dann neben dem Kern des Trafos Platz, die wenigen Kleinteile setzt man auf eine Lötleiste, die ihrerseits auf die beiden Schraubbolzen des Trafos, die ursprünglich die Haube hielten, aufgeschraubt wird.

## Wechselsprechanlage mit Kopfhörern

# 2

Manfred Fischer aus Gera schickte uns eine Schaltung für eine Wechselsprechanlage, bei der zwei einfache Kopfhörer wechselweise als Mikrofon oder Hörer geschaltet werden. Die Anlage ist beiderseitig mit Anrufr klingeln ausgerüstet. Beide Sprechstellen sind über eine dreiadrige Verbindungsleitung verbunden.

Unter Verwendung von Mikrofon- und Hörkapseln,



wie sie bei Fernsprechern allgemein verwendet werden, wurden schon öfters Bauanleitungen veröffentlicht. Sollte man aber derartige Bauelemente nicht besitzen und nicht beschaffen können, dann kann man auch mit dem guten alten Kopfhörer eine sehr brauchbare Telefonverbindung herstellen. Während ein Lautsprecher nach dem elektrodynamischen Prinzip arbeitet, macht man sich bei dem Kopfhörer das elektromagnetische Prinzip zunutze (Abb.1). Die feststehenden Spulen (Widerstand 1...2 k $\Omega$ ) werden von einem tonfrequenten Wechselstrom durchflossen. Die elektromagnetische Kraft bewegt im Takte des Stromflusses die Membrane, wodurch Schallschwingungen entstehen. Umgekehrt kann man aber auch Schallschwingungen mit dem Kopfhörer in elektrische Schwingungen umwandeln, d. h. ihn als Mikrofon verwenden, wenn keine hohen Anforderungen an die Tonqualität gestellt werden.

In unserem Anwendungsfall reicht jedoch der Kopfhörer für die Übertragung der menschlichen Sprache völlig aus. Spricht man gegen die Mem-

Abb. 1



brane, wird diese zu Schwingungen angeregt. Der permanente Magnetismus des Systems bewirkt in den Spulen die Induktion einer Spannung mit der Frequenz der Membranschwingungen, also der Schallschwingungen.

So ist es möglich, mit zwei Kopfhörern, die über eine zweiadrige Leitung verbunden sind (Abb. 2), einen Sprechverkehr durchzuführen. Die Lautstärke auf der jeweiligen Empfangsseite hängt vom Aufbau der Kopfhörer ab, ist aber im allgemeinen sehr gering. Ein einfacher Transistor (OC 810, OC 811, LA 25, LA 50 o. a.) schafft hier Abhilfe. In der Abb. 3 ist dafür eine sehr einfache Schaltung angegeben. Der Widerstand  $R$  soll etwa  $50\text{ k}\Omega$  betragen. Man wählt ihn so aus, daß sich am Hörer H2 eine maximale Lautstärke ergibt. Zur Einstellung ist ein kleines Potentiometer ( $50\text{ k}\Omega$  oder  $100\text{ k}\Omega$ ) zweckmäßig. Nach der Ermittlung des optimalen Widerstandes kann man einen entsprechenden Festwiderstand einsetzen. Zu beachten ist dabei, daß der Widerstand  $R$  nicht zu klein (nicht unter  $5\text{ k}\Omega$ ) gewählt werden darf, da sonst der Transistor zerstört werden kann.

Natürlich kann bei dieser Schaltung eine Nachricht nur in einer Richtung übertragen werden, d. h., der Hörer H1 dient nur noch als Mikrofon, der Hörer H2 als Schallerzeuger. Notwendig wird jetzt ein vierpoliger Umschalter, der die beiden Hörkapseln umschaltet, so daß ein Wechselsprechen ermöglicht wird (Abb. 4). Derartige Schalter sind als Drehschalter in runder Ausführung erhältlich. Man kann auch zwei zweipolige Kippschalter mechanisch koppeln oder kurz nacheinander betätigen, um die Umschaltung zu erreichen.

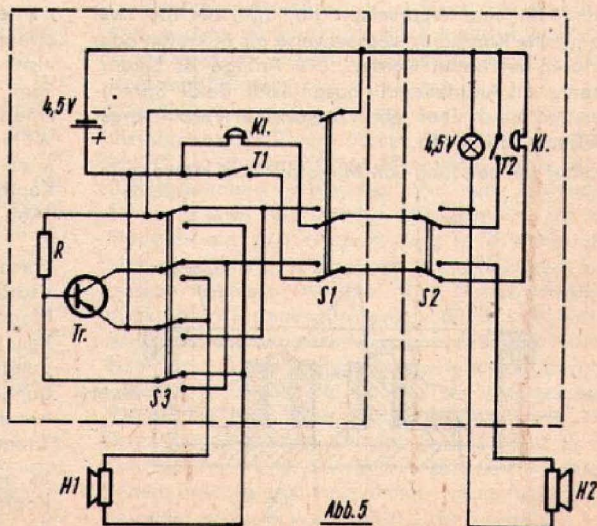
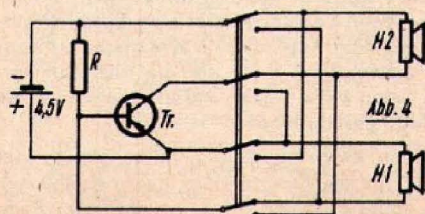
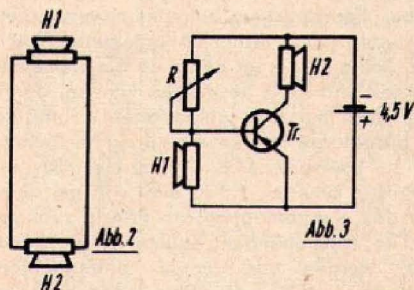
Nachdem unsere Schaltung auf diese Art verbessert wurde, haftet ihr aber immer noch ein Nachteil an: Für beide Seiten fehlt eine Rufanlage. Zu diesem Zweck beschaffen wir uns zwei einfache Klingeln oder Summer für Niederspannung (6 V) und zwei Klingeltaster, die man sich auch in einfacher Ausführung leicht selbst bauen kann. Auf

jeder Teilnehmerseite müssen wir nun noch einen zweipoligen Umschalter (Kippschalter) vorsehen, um von der Rufschaltung auf Sprech- und Hörbetrieb umschalten zu können. Die komplette Schaltung ist auf Abb. 5 dargestellt.

Die beiden Schalter S1 und S2 werden also zu Beginn und am Ende des Gesprächs betätigt. Die eingezeichnete Glühlampe ist für die Gegenseite die Kontrolle dafür, ob der andere Teilnehmer auf „Sprechen“ oder „Hören“ (Schalter S3) geschaltet hat. Leuchtet die Lampe auf, dann ist die Hörkapsel H2 als Mikrofon geschaltet und die Hörkapsel H1 als Hörer. Im Gegensatz zur Schaltung nach Abb. 4 sind jetzt aber drei Verbindungsleitungen (z. B. aus gewöhnlichem Klingeldraht) erforderlich. Man kann jedoch manchmal eine Leitung einsparen, indem man auf beiden Seiten eine gute Verbindung mit der Erde herstellt (Anschluß einer Leitung an den Wasserhahn auf beiden Seiten).

Will man den geringen Ruhestrom des Transistors nach Beendigung des Gesprächs (wenige Milliampere) und damit eine schnellere Batterieentladung vermeiden, dann ist ein dritter Kontakt am Schalter S1 erforderlich, der die Verbindung des Transistors zur Spannungsquelle unterbricht. Dieser Kontakt ist aber zur einwandfreien Funktion der Schaltung nicht notwendig.

Betrachten wir für die angegebene Schaltung nun einmal den Gesprächsablauf. Durch einen Druck auf den Taster wird auf der Gegenseite die Klingel ausgelöst. Danach werden die beiden Schalter S1 und S2 auf beiden Seiten betätigt, und das Gespräch kann beginnen. Die Person auf der Seite des Hörers H1 betätigt dabei je nach Bedarf den Schalter S3, um zu sprechen oder zu hören. Die Person auf der Gegenseite erkennt am Leuchten der Lampe, ob die Person am Hörer H1 den Schalter S3 auf „Hören“ geschaltet hat. Nach Gesprächs-schluß werden die Schalter S1 und S2 wieder in die





Ausgangsstellung gebracht. Die Stellung von Schalter S3 ist beliebig. Die Anlage ist dann für einen erneuten Anruf bereit.

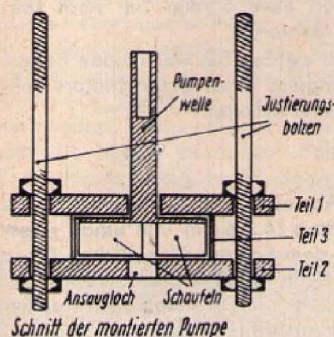
Derartige Wechselsprechanlagen kann man sehr verschieden aufbauen. Man richtet sich ganz nach den vorhandenen Bauelementen. So kann man auch die oben beschriebene Anlage noch erweitern, indem man zwei Paar Kopfhörer verwendet, von denen dann auf jeder Seite jeweils einer ständig als Hörer und der andere ständig als Mikrofon

arbeitet. Der Schalter S3 wird dann nicht mehr benötigt.

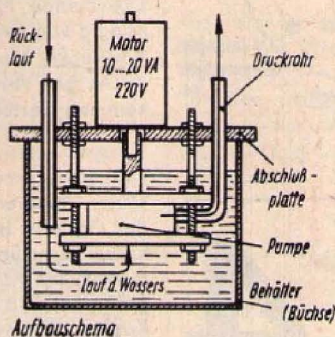
Die Anordnung der einzelnen Bauelemente ist vollkommen unkritisch und kann deshalb beliebig vorgenommen werden. Das gilt ebenso für die Verdrahtung. Im einfachsten Falle kann man alle Teile auf zwei kleinen Platten befestigen (Holz, Preßstoff, Alu). An die Oberseite kommen nur die Bedienungselemente, die Verdrahtung wird unter der Platte verlegt.

## Zimmerspringbrunnen – nach wie vor gefragt

K. Leideck



Schnitt der montierten Pumpe



Aufbauschema



Im Heft 10/62 wurde schon einmal eine ähnliche Pumpenkonstruktion von mir veröffentlicht.

Ich ahnte damals nicht, was mir bevorstand, als mich die Redaktion bat, meine Adresse angeben zu dürfen. Ich habe 754 Zuschriften, Anfragen, Wünsche und Anträge auf Bauausführung erhalten. Die Besucher habe ich nicht gezählt. Ich möchte mich hiermit bei all jenen entschuldigen, deren Anfragen ich infolge der Fülle nicht beantworten konnte.

Da ein solch großes Interesse an Zimmerspringbrunnen besteht, möchte ich Ihnen eine verbesserte Ausführung vorschlagen, die das Auftreten von Mängeln, wie Auslaufen der Lager, Ansaug-schwierigkeiten, Öl im Wasser usw., nicht zuläßt. Als Lager werden nur die Motorlager benutzt. Die Pumpenwelle ist ein Drehteil mit angedrehtem Teller zur Aufnahme der Schaufeln. Sie stellt eine Verlängerung der Motorwelle dar. Die Bohrung in der Pumpenwelle muß so sein, daß die Motorwelle saugend sitzt. Der Durchmesser ist abhängig von der Stärke der Motorwelle.

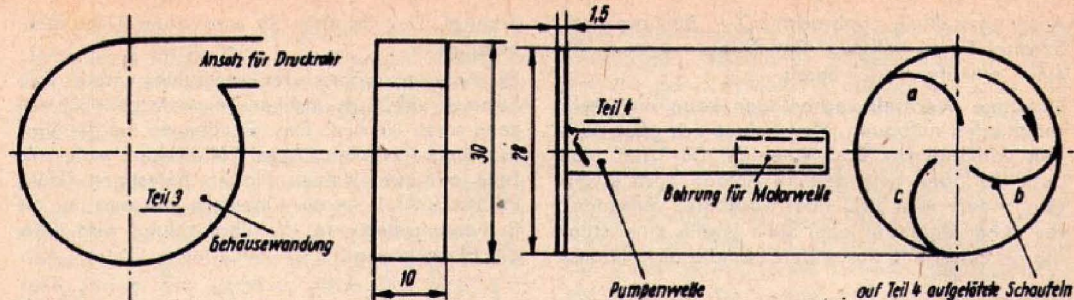
Die Zentralbohrung im Teil 1 richtet sich nach dem Durchmesser der Pumpenwelle. Eine Lagerung soll

dort nicht stattfinden, es wird dementsprechend etwa 1 mm größer gebohrt.

Maßangaben werden nur für die zum Pumpengehäuse gehörigen Teile gemacht, alle weiteren Maße richten sich nach dem Motor und den Platzverhältnissen. Teil 1 und 2 bestehen aus PVC oder organischem Glas, 5...6 mm stark. Es kann auch 2,5...3 mm starkes Messing- oder Aluminiumblech verwendet werden. Teil 3 wird am günstigsten aus 1-mm-Messingblech gefertigt. Als Druckstutzen wird ein Cu-Rohr mit 6 mm Durchmesser angelötet. Der Übergang zum Rohr und dessen Verlotung erfordern einiges Geschick. Es ist darauf zu achten, daß die Druckwasseraustrittsöffnung genau tangential liegt.

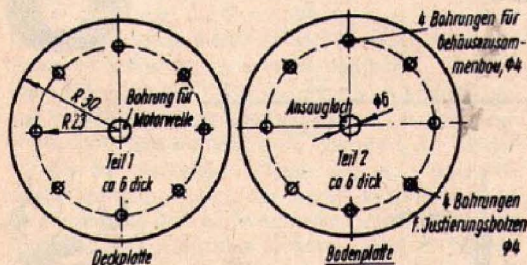
Nach sorgfältiger Anfertigung der Einzelteile wird die Pumpe, wie im Schnittbild angegeben, zusammengesetzt. Die Toleranzen sollen nicht über  $\frac{3}{10}$  mm liegen. Das Gehäuse wird durch vier kurze und vier lange M4-Gewindebolzen zusammengefügt. Die vier langen Bolzen dienen gleichzeitig zur Befestigung und Justierung an der Abdeckplatte, welche starr mit dem Motor verschraubt ist. Sie besteht aus PVC oder Blech wie die Gehäuse-





platten und besitzt sieben Bohrungen (ohne Motorbefestigung!).

Ferner sind vier Bohrungen, 4 mm Durchmesser, für die Justierschrauben, eine Zentralbohrung für die Welle und je eine Bohrung für Druckrohr und Rücklauf notwendig. Ihre Größe richtet sich nach dem



Durchmesser des Behälters, in welchen die Pumpe eingesetzt wird.

Viel Geschick und Zeit erfordert die Justierung, die so exakt sein muß, daß trotz der geringen Toleranzen der Pumpenläufer nirgends anläuft.

An den Druckstutzen wird über einen Gummischlauch der Spritzkopf im Springbrunnenbecken, an den Rücklauf der Überlauf des Beckens, angeschlossen.

Der Motor soll einen möglichst ruhigen Lauf haben (Gleitlager), Leistung 10 ... 20 W bei 2000 ... 3000 U/min und 220 V~ oder 6 V~ mit vorgeschaltetem Klingeltransformator.

Die Pumpe fördert etwa 6 l/min 1 m hoch (abhängig von der Präzision).

An diesem Modell werden Sie viel Freude haben, da es bei Verwendung eines guten Motors vollkommen wartungsfrei arbeitet.

## Camping- kühlschrank

# 4

Viele Menschen, jung und alt, fahren im Sommer zum Wochenende in ihre Laube oder zum Camping. Hier weiß man oft nicht, wie man die Nahrungsmittel vor der Wärme schützen soll. Flaschen kann man eingraben und ein paar Eimer Wasser darüber schütten. In der warmen Erde verdunstet dieses schnell. Durch die entstehende Kälte werden die Flaschen gekühlt.

Nach dem gleichen Prinzip kann man sich auch einen Campingkühlschrank anfertigen. Man baut sich ein Lattengestell, ähnlich einem Obstregal. Alle Seiten sind offen, nur die Decke ist geschlossen. Für eine Seitenfront stellen wir uns einen Türrahmen her. Er muß gut passen, damit später keine Fliegen hindurchschlüpfen können. Der Schrank wird mit grober Sackleinwand bespannt, wobei man diese auch unter den untersten Lattenrost zieht.

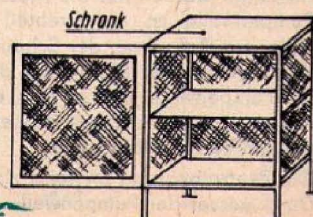
Jetzt zur Hauptsache, der Wasserberieselung. Sie besteht im Bau des Wasserkastens. Er entspricht in

seinen äußeren Abmessungen der oberen Fläche des Gestells, ist flach (4 ... 6 cm) und erhält ringsherum dicht über dem Kastenboden Löcher. Diese dienen zur Aufnahme von Pfropfen. Wegen der größeren Dichtigkeit und Haltbarkeit wird der Kasten mit einem Anstrich versehen.

Diesen Kasten stellt man auf das Gestell, füllt ihn mit Wasser und löst etwas die Pfropfen, so daß das Naß tropfenweise über die Leinwand läuft und diese feucht hält. Dabei möchte ich noch darauf hinweisen, daß die Bespannung bis an den Kasten geführt werden muß.

Luftig aufgestellt, erfüllt der Schrank seinen Zweck zur Zufriedenheit des Besitzers. Ich habe absichtlich keine weiteren Maße angegeben, weil jeder eine andere Größe benötigt.

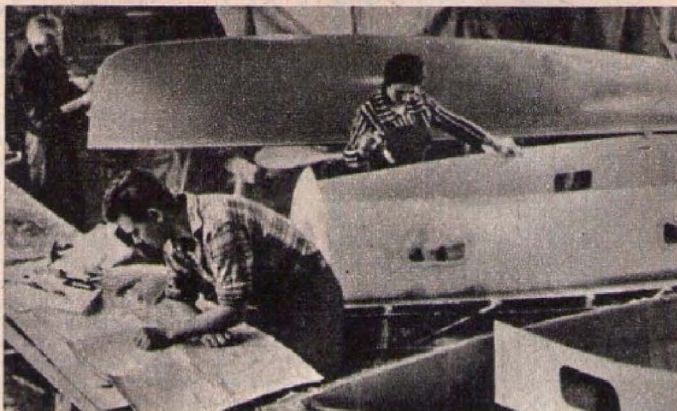
D. Gebhardt, Dresden





# Polyester-Boote am künstlichen Strand

Blick in die Werkstatt des VEB Jachtwerft Berlin. Hier werden die Finn-Dingis aus Polyester „geboren“.

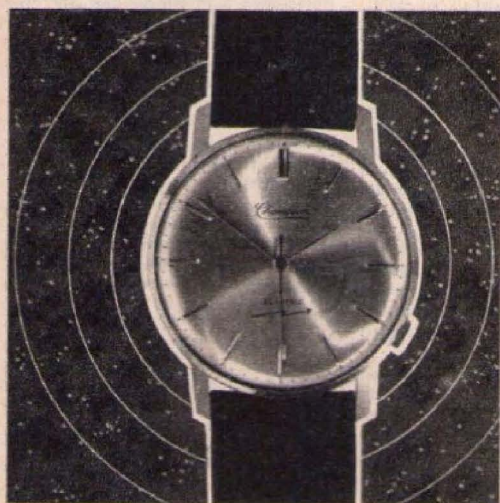


Die Sporthalle in der Karl-Marx-Allee ist zum 10. Mal und damit nun schon traditioneller Ort der Ausstellung „Wassersport, Wochenend und Ferienfreude“. Was gibt es Neues am künstlichen Strand in der Berliner Sporthalle? Die Firma Hartung bringt 6 Typen Polyester-Boote neu heraus: Den Kajak-Einer, den Wildwasser-Rennkajak-Einer, den Slalom-Canadier-Zweier, den Slalom-Canadier-Einer, den Wildwasser-Renn-Einer und den Wildwasser-Renncanadier-Zweier. Die Jachtwerft in Berlin-Köpenick erscheint mit einem Finn-Dingi, ebenfalls aus Polyester, als Neuentwicklung. Die Schiffswerft Pleiße aus Brandenburg stellt u. a. wieder das Baukastenboot aus. Natürlich sind auch die bereits bekannten Bootstypen unserer Produktion vertreten. Im Rundgang wird das neue

Wartburg-Coupé gezeigt, dazu natürlich alles andere, was Fahrrad-, Motorrad- und Camping-Industrie zu bieten haben.

Gewissermaßen als „Zubehör“ zur Ausstellung wird sogar versucht, einen Lehrgang zum Führen von Wasserfahrzeugen zu organisieren. Vielleicht gelingt es auch, dort den Befähigungsnachweis zu erlangen.

Ansonsten bringt die vom 24. April bis zum 9. Mai täglich von 10 bis 21 Uhr geöffnete Jubiläums-Ausstellung für alle Freunde von Wassersport und Camping wieder viele interessante Veranstaltungen und versucht – wie üblich – die Atmosphäre des Camping-Urlaubs schon von Saisonbeginn zu vermitteln.



... schon heute –  
die Uhr von morgen ...

*Champion*

Kontakt mit der Zeit haben – heißt auch für unsere Uhrenindustrie technischer Fortschritt und Höchstleistung.

Champion, die elektrische Qualitätsuhr, ist stoßgesichert, antimagnetisch, hat 17 Steine und ein wassergeschütztes Plaque-Gehäuse mit Edelstahlboden.

Die Energiequelle des Uhrwerks ist ein Element innerhalb des Werkblocks mit 1,5 Volt Spannung, welches mindestens 1 Jahr ununterbrochenen Betrieb garantiert.

Das Auswechseln dieses Elementes dauert nur Sekunden.





# ??? IHRE ??? ??? FRAGE ??? !! UNSERE !! !!! ANTWORT !!!

**K. Schulze aus Magdeburg fragt im Auftrag seiner Brigade: „Kann die Lichtgeschwindigkeit überboten werden?“**

Die Lichtgeschwindigkeit von rund 300 000 km/s (Kilometer pro Sekunde) hat in der speziellen Relativitätstheorie die Bedeutung einer universellen Naturkonstanten. Sie ist die größte Geschwindigkeit, mit der Energie transportiert werden kann. Einschränkung muß sogar noch gesagt werden, daß nur Energie in Form der leichtesten Elementarteilchen, den Lichtquanten (auch Photonen genannt), genau Lichtgeschwindigkeit hat. Andere stoffliche Materie kann jedoch der Lichtgeschwindigkeit nur nahekomen.

Angenommen, ein Raumschiff fliegt mit der Geschwindigkeit von 100 000 km/s. Von diesem Raumschiff wird eine Rakete mit der Geschwindigkeit 70 000 km/s abgeschossen. Die Rakete hat dann die Summe beider Geschwindigkeiten, also 170 000 km/s. Zum Abschluß der Rakete ist eine bestimmte Energie erforderlich, angenommen 1 MWh (1 Megawattstunde = 1 Million Wattstunden). Nun wiederholen wir dieses Abschußexperiment auf einem Raumschiff, welches annähernd mit Lichtgeschwindigkeit fliegt, sagen wir mit 290 000 km/s. Die gleiche Energie von 1 MWh erteilt jetzt unserer Rakete keineswegs die gleiche zusätzliche Geschwindigkeit von 70 000 km/s, sondern eine sehr viel kleinere, so daß die Lichtgeschwindigkeit trotz der kleinen Geschwindigkeitsspanne nicht erreicht wird. Selbst wenn wir mit unserer Raumschiffgeschwindigkeit nur 1 cm/s von der Lichtgeschwindigkeit entfernt wären, würde die Energie von 1 MWh der Rakete nur Millimeterbruchteile pro Sekunde zusätzliche Geschwindigkeit erteilen. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß nahe der Lichtgeschwindigkeit andere Gesetze gelten als in unserem täglichen Leben, welches sich bei langsamen Geschwindigkeiten abspielt. Bei sehr hohen Geschwindigkeiten nimmt nämlich die Masse zu, um bei Lichtgeschwindigkeit unendlich groß zu werden. Demnach ist dann auch ein unendlich großer Aufwand an Energie erforderlich, um selbst einer sehr kleinen Masse Lichtgeschwindigkeit zu erteilen. Da unendlich viel Energie nicht aufgebracht werden kann, stellt man offensichtlich richtig fest: Die Lichtgeschwindigkeit kann nicht überboten werden.

Zu obigen Schlußfolgerungen wird man gezwungen durch Beobachtungen an Elementarteilchen (Elektronen, Ionen usw.), die in großen Beschleunigungsanlagen (Zyklotron) auf hohe Geschwindigkeit gebracht wurden. Die Masse  $m$  dieser Teilchen nimmt immer mehr zu, je näher ihre Geschwindigkeit  $v$  der Lichtgeschwindigkeit  $c$  kommt, und zwar nach der Formel:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

$m_0$  = Masse im Ruhezustand.

Man überzeuge sich durch Einsetzen von Zahlenwerten, daß bei  $v = 0$ , also bei Ruhe,  $m = m_0$  ist. Wenn jedoch  $v$  vergleichbar groß mit  $c$  wird,

ist der Nenner kleiner als 1, das heißt  $m$  wächst über  $m_0$ . Bei  $v = c$  wird der Nenner Null, also  $m$  unendlich groß. Bisher ist diese Gesetzmäßigkeit nur an Elementarteilchen beobachtet worden. Die Raumfahrt wird aber bald Gelegenheit bieten, diese Gesetze auch an großen Körpern zu prüfen. In Fachkreisen wird die spezielle Relativitätstheorie schon lange zum gesicherten Bestand der Physik gerechnet.

Dr. H. Radelt

**Für unseren Leser Kurt Pampel aus Aue beantwortet Dr. H. Boeck die Frage nach der Abhängigkeit der physikalischen Eigenschaften organischer Verbindungen von der Zahl der Kohlenstoffatome.**

Zur Charakterisierung physikalischer Eigenschaften chemischer Verbindungen werden u. a. das Molekulargewicht, der Schmelzpunkt, der Siedepunkt, das spez. Gewicht, bei organischen Verbindungen der Entzündungspunkt und die Löslichkeit (z. B. in Wasser) angegeben. Die Abhängigkeit der physikalischen Eigenschaften von der Zahl der Kohlenstoffatome läßt sich am Beispiel der homologen Reihe der Alkane zeigen, und zwar an den Verbindungen, die eine gerade Kette haben (n-Alkane). Die allgemeine Formel lautet:  $C_n H_{2n+2}$ . Die einzelnen Glieder der Reihe unterscheiden sich durch ein  $CH_2$ -Glieder, was eine Molekulargewichtserhöhung um 14 Einheiten bedeutet. Innerhalb der homologen Reihe der Alkane ist eine Erhöhung des Schmelz- und Siedepunktes feststellbar. Die nicht verzweigten Verbindungen mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen sind bei Zimmertemperatur gasförmig, die  $C_5$ - bis  $C_{17}$ -Homologen sind flüssig und die höheren Glieder sind Festkörper. Die genauen Schmelz- bzw. Siedepunkte können Nachschlage- und Tabellenbüchern oder den Lehrbüchern der organischen Chemie entnommen werden. Die Erhöhung dieser Konstanten innerhalb der homologen Reihe der Alkane ist allerdings nicht linear, sondern ungleichmäßig. Bei den Schmelzpunkten zeigen sich bei den niederen Gliedern der Reihe gewisse Unregelmäßigkeiten, bei den höheren Gliedern ist jedoch eine gleichmäßige Zunahme feststellbar. Die Siedepunkte dagegen steigen durchweg ohne Ausnahme an. Bei den ersten Gliedern ist die Zunahme recht erheblich, so siedet Äthan um 73°C höher als Methan, da das Molekulargewicht von  $C_2 H_6$  um 87 Prozent größer ist als das von  $CH_4$ . Der Siedepunkt z. B. von n-Decan ( $C_{10} H_{22}$ ) übertrifft den von n-Nonan ( $C_9 H_{20}$ ) nur noch um 23°C, da die Zunahme des Molekulargewichtes nur noch 10 Prozent beträgt. Vom n-Decan an bedingt die Zunahme der Kettenlänge um eine  $CH_2$ -Gruppe eine Siedepunktserhöhung um etwa 20°C. Graphisch läßt sich die Zunahme des Schmelz- und Siedepunktes in Abhängigkeit von der Vergrößerung des Molekulargewichtes veranschaulichen, wenn man auf der x-Achse die Schmelz- bzw. Siedepunkte und auf der y-Achse die Molekulargewichte aufträgt. Die Abhängigkeit des spezifischen Gewichtes vom Molekulargewicht zeigt eine analoge Gesetzmäßigkeit wie die Siede-



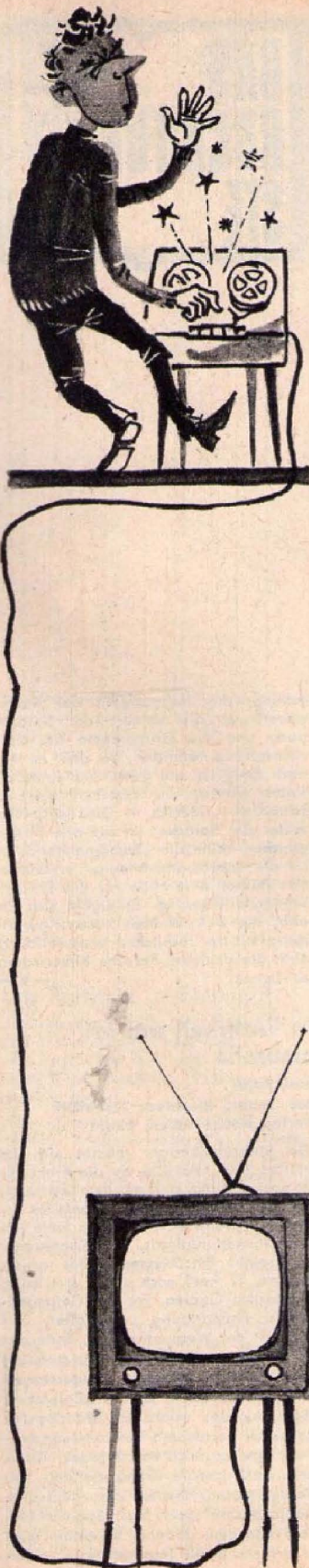
punkte. Im flüssigen Zustand hat Methan ein spez. Gewicht von 0,4240; Äthan 0,5468, was einer Zunahme von 0,1222 entspricht. Der Unterschied zwischen n-Nonan und n-Decan beträgt nur noch 0,0118. Die Differenz sinkt bei den höheren Alkanen wegen der geringeren prozentualen Zunahme des Molekulargewichtes noch weiter ab und beträgt zwischen  $C_{20}H_{42}$  und  $C_{21}H_{44}$  (im flüssigen Zustand) nur noch 0,0005.

Als Entzündungspunkt bezeichnet man die Temperatur, bei der das über einem Stoff befindliche Dampf-Luft-Gemisch entzündet werden kann und die Substanz weiterbrennt. Dazu muß die Substanz genügend verdampfen, wozu Wärmeenergie notwendig ist (beim Siedepunkt beträgt der Dampfdruck 1 at). Je höher das Molekulargewicht einer Verbindung ist, um so größer muß die zur Verdampfung aufgewendete Energie sein, was einem höheren Siedepunkt und Entzündungspunkt gleichkommt. Die Entzündungstemperatur ist annähernd proportional dem Siedepunkt, liegt aber immer darunter. Ähnliche Gesetzmäßigkeiten der Erhöhung des Schmelz-, Siede- und Entzündungspunktes in Abhängigkeit von der Zunahme des Molekulargewichtes kann man auch bei anderen homologen Reihen, z. B. der Alkene, Alkine, Alkanole, Alkanale und Karbonsäuren feststellen. Beim Vergleich z. B. der Siedepunkte von Alkanen und Alkanolen mit gleichem Molekulargewicht stellt man fest, daß die Alkanole etwa 100...200 °C höher siedend als die entsprechenden Alkane. Das ist auf Assoziationserscheinungen der H-Atome in den OH-Gruppen zurückzuführen. Durch die Zusammenlagerung von mehreren Molekülen tritt eine scheinbare Zunahme des Molekulargewichtes auf.

Die homologe Reihe der Alkanole ist zur Darstellung der Abhängigkeit der Löslichkeit in Wasser vom Molekulargewicht geeignet. Nach der Regel „Gleiches löst sich in Gleichem“ zeigt die OH-Gruppe große Ähnlichkeit mit Wasser, die Kohlenwasserstoffkette jedoch nicht. Darum ist zu erwarten, daß mit zunehmender Kettenlänge der Alkanole die Löslichkeit in Wasser schlechter wird, was auch experimentell nachweisbar ist. So lösen sich Methanol, Äthanol und Propanol in jedem Verhältnis in Wasser, in 100 g Wasser lösen sich aber nur noch 8,3 g Butanol, 2,6 g Pentanol bzw. 1 g Hexanol. Die höheren Alkanole lösen sich kaum noch in Wasser und zeigen in bezug auf die Löslichkeit große Ähnlichkeit mit den Alkanen.

**Warum gibt es bei Fernsehgeräten keinen Diodenanschluß?, möchte unser Leser H. W. Willig aus Aschersleben erfahren.**

Es existiert ein guter Grund dafür, daß es bei den Fernsehempfängern keinen Diodenanschluß für Tonbandgeräte gibt. Das Chassis aller modernen Fernsehempfänger liegt auf Netzpotential. Bei einem Diodenanschluß würde das Chassis des Tonbandgerätes mit dem des Fernsehempfängers leitend verbunden sein und demzufolge unter Netzspannung stehen. Dies bedeutet eine Gefahr für jeden, der unglücklicherweise das Chassis und vielleicht noch



einen auf Erdpotential liegenden Leiter berührt. Selbstverständlich überleben die allermeisten Menschen einen elektrischen Schlag am 220-V-Netz, doch muß auch jenen Rechnung getragen werden, die auf Grund ihrer Konstitution ernstlich Schaden nehmen könnten. Ein Diodenanschluß am Fernsehempfänger ist also unstatthaft, und keine seriöse Werkstatt würde ihn einbauen.

Um dennoch ein Tonbandgerät an einen Fernsehempfänger anzuschließen, muß man Zwischenübertrager verwenden, deren Isolation zwischen Primär- und Sekundärwicklung die 220 V des Lichtnetzes unbedingt aushält. Derartige Übertrager werden unseres Wissens nicht für den Einzelhandel gefertigt. Dies ist nicht weiter verwunderlich: Die Anzahl der Fernsehteilnehmer, die sich einen derartigen Übertrager kaufen würden, ist entschieden zu klein, um eine Produktion zu rechtfertigen. Natürlich kann ein findiger Amateur sich selbst helfen. Aber die Redaktion einer Zeitschrift kann es sich nicht erlauben, hierbei auch nur mit theoretischen Ratschlägen Hilfestellung zu leisten; eine unsauber ausgeführte Schaltung oder ein ungeeignetes Bauelement könnte, wie eingangs gesagt, ein Menschenleben kosten.

Ing. Klaus K. Streng

**Unser Leser D. Landgraf aus Nachterstedt möchte etwas über die Zeitdilatation in der Relativitätstheorie erfahren.**

Nach der speziellen Relativitätstheorie erscheint die Zeit  $t$  in einem mit der Geschwindigkeit  $v$  bewegten System gedehnt gegenüber der Zeit  $t_0$  in einem ruhenden System entsprechend der Formel:

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

$c$  = Lichtgeschwindigkeit.

Man ersieht aus der Formel, daß die Zeitdehnung nur dann merklich wird, wenn die Geschwindigkeit  $v$  der Lichtgeschwindigkeit nahekommt.

Die spezielle Relativitätstheorie befaßt sich mit dem Raum-Zeit-Begriff, jedoch nicht mit biologischen oder physiologischen Vorgängen. Da diese u. a. auch Vorgänge in Molekülen sind und hierbei Schwingungen der Atome und Elementarteilchen eine Rolle spielen, können die Aussagen auch in den Bereich der Organismen wirken. Die Schwingungen der Atome können nämlich als Zeitmaß dienen, wie jedes andere schwingende System, z. B. eine Uhr. Die Zeitdehnung hat dann eine relative Verlangsamung der Schwingungen zur Folge, woraus auf eine allgemeine Verlangsamung der Lebensvorgänge geschlossen werden kann. Im Falle kurzlebiger Elementarteilchen (Mesonen) ist eine Verlängerung der Lebensdauer gefunden worden, wenn die Elementarteilchen in sehr schneller Bewegung sind. Der Beweis für ganze Organismen steht jedoch noch aus.

Probleme der Relativitätstheorie lassen sich meistens nicht in kurzen, allgemeinverständlichen Artikeln darstellen.

Dr. H. Radelt



## Ich fahre einen Trabant

Von Eberhard Preusch  
88 Seiten, illustriert, 4,20 MDN  
Transpress Verlag, Berlin

Eberhard Preusch ist ein versierter Motorjournalist. Er hat nicht nur einen Trabant gefahren und auf Herz und Nieren geprüft. Weil er als Fachmann und als „Lenkrad-Kollege“ gleichermaßen jedem Trabant-Fahrer nützliches Wissen über sein Auto und gute praktische Fahrtipps gibt, erlebt sein kleines Büchlein nun bereits die dritte Auflage, in der auch auf den Trabant 601 eingegangen wird. — nk —

## Gut Freund mit Straße und PS

Von Lutz Rackow  
286 Seiten, 10,60 MDN  
Transpress Verlag, Berlin

Dieses Buch spiegelt das Bemühen wider, dem frischgebackenen „Fahrsäugling“ ebenso wie dem alten Landstraßenfuchs in erzählender Form das Geschehen auf der Straße und um die PS etwas näherzubringen, ihm ein paar Verhaltensregeln mit auf den Weg zu geben. Doch obwohl eigentlich alles richtig ist, was da geschrieben wird, obwohl auch der Plauderei-Stil ganz nett zu lesen ist, wird man das Gefühl nicht ganz los, daß da einer ein bißchen Reklame mit sich selbst macht. Und er hätte das doch eigentlich gar nicht nötig... Manche mögen's eben etwas bescheidener — Ich gehöre dazu. Noch dazu dann, wenn auch die vom Autor im kurzen Vorspann besonders angekündigten Erika-Rackow-Zeichnungen sich nachher als qualitativ nicht gerade sehr hochwertig erweisen.

— schue —

## Lehrbuch für Fahrschüler

Autorenkollektiv  
272 Seiten, broschiert, 145 Abbildungen  
4,— MDN  
Transpress Verlag

Dieses Lehrbuch entstand durch Vereinbarung bereits früher erschienener Fahrschul-Lehrbücher. Es ist inhaltlich umfassender und den Ausbildungsrichtlinien für Fahrschulen angepaßt. So können der Unterricht des Fahrlehrers und das Selbststudium des Schülers weitgehend aufeinander abgestimmt werden. Das Lehrbuch ist in folgende Teile gegliedert: 1. Voraussetzungen zum Führen von Kfz.; 2. Zulassungen, Versicherung, Steuer; 3. Verhalten im Straßenverkehr; 4. Fahrpraxis; 5. Technik der Kfz.-Anlagen über StVO, Autobahnordnung und StVZO ergänzen den Lehrstoff. W. S.

Studienmaterial für die  
Erwachsenenbildung

## Deutsch

Die Ausdrucksmittel der Sprache  
Von Studiendir. Dipl.-Germ.  
Kurt Kießling  
VEB Fachbuchverlag Leipzig  
129 Seiten  
2,40 MDN

Dem Lernenden werden in gut verständlicher Darstellungsweise Wesen und Aufgaben der Grammatik, die Wortarten und die Formen der Satz-



teilung, die Hauptregeln der Rechtschreibung, die Formen der Satzbildung und die Grundregeln der Zeichensetzung vermittelt, so daß er danach fähig ist, ein gutes und einwandfreies Deutsch zu sprechen und zu schreiben. „Deutsch — Die Ausdrucksmittel der Sprache“ ist wie alle in der gleichen Reihe der „Studienmaterialien für die Erwachsenenbildung“ erschienenen Bücher eine Hilfe für die Erwachsenenqualifizierung. Es eignet sich für alle, die den Wunsch haben, gleichzeitig mit der fachlichen Weiterbildung auch die deutsche Sprache beherrschen zu lernen. — V —

## In Wahrheit war ich siebzehn

Juri Piljar  
408 Seiten, illustriert, 7,50 MDN  
Verlag Neues Leben, Berlin

Ein Siebzehnjähriger meldet sich im Herbst 1941 freiwillig an die Front. Er ist noch zu jung, und nur dem Umstand, daß er Deutsch kann, verdankt er es, daß er genommen wird. Noch fehlt ihm die Vorstellungskraft, die Konsequenzen seines Entschlusses restlos zu erkennen. Er weiß noch nichts vom Krieg mit seinen Qualen, von der Gefangenschaft, Erniedrigung und Folter, und lang ist der Weg, an dessen Ende aus dem jungen, spontanen Patrioten ein überzeugter, gereifter Widerstandskämpfer geworden ist. Im KZ lernt er nicht nur das wahre Gesicht des Faschismus, Verrat und Verleumdung kennen, sondern auch Pan Wladek, Tadek und viele andere Genossen und Leidensgefährten. Neben dem deutschen Antifaschisten Josef, dem Spanier Manolo und dem Italiener Valentino reiht er sich ein in die internationale Wider-

standsbewegung, um dem Leben zum Sieg zu verhelfen. A. D.

## „... und nicht auf den Knien“

Roman vom streitbaren Leben  
des Artur Becker  
Von E. R. Greulich  
496 Seiten, Ganzleinen, 7,60 MDN  
Verlag Neues Leben, Berlin

Dieser biographische Roman ist dem Andenken des deutschen Arbeiters Artur Becker gewidmet, dessen kämpferisches Leben sich früh vollendete. Als Vorsitzender des Kommunistischen Jugendverbandes Deutschlands widmete er seine ganze Kraft der Schaffung der Einheitsfront der proletarischen Jugend im Kampf gegen den drohenden Faschismus. In den Reihen der Internationalen Brigaden gab Artur Becker in Spanien sein Leben für die Freiheit. N. L.

## Unbändiges Spanien

Von Jeanne und Kurt Stern  
222 Seiten und etwa 300 Bilder  
19,80 MDN  
Verlag der Nation, Berlin 1964

Der Bildband „Unbändiges Spanien“ ist auf der Grundlage des gleichnamigen Films entstanden. Er kündigt in eindrucksvollen Bilddokumenten vom Freiheitswillen des spanischen Volkes, von seinem heldenhaften Kampf gegen das faschistische Franco-Regime und von hervorragenden Beispielen internationaler Solidarität. Die Bilder sind so packend und ergreifend, daß die Autoren zu Recht auf große Worte verzichten. Schade nur, daß das Papier von so schlechter Qualität ist. sw

## Das komplexe Abenteuer Schwedt

Von Helmut Hauptmann  
156 Seiten, 3,50 MDN  
Mitteldeutscher Verlag, Halle 1964

Daß eine Reportage auch eine wissenschaftlich-technische Problematik zum Inhalt haben kann, beweist Helmut Hauptmann mit seinem „Komplexen Abenteuer Schwedt“. Die Technik so angeboten zu bekommen, ist etwas Neues, für den Leser Erfreuliches. Anliegen der Reportage ist aber nicht in der Hauptsache die Vermittlung technischer Kenntnisse oder die einer Bekanntschaft mit der Großbaustelle Erdölkombinat, sondern der Leser lernt vor allem Menschen kennen, Menschen mit ausgeprägten und nicht immer erfreulichen Charakteren. Er erfährt aber auch, was es mit der komplexen Fließfertigung, mit der Blockmontage und der Methode des kritischen Weges auf sich hat. W. S.

## Wirtschaftsgeschichte Deutschlands

Band I und II (Von den Anfängen bis zur Bismarckschen Reichsgründung)  
Von Hans Mottek  
376 Seiten / 261 Seiten, je 13,60 MDN  
VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1964

In einem viel umfassenderen Maße, als wir es in unserer Reihe „Die Entwicklung der Industrie in Deutschland“



konnten und wollten, aber ähnlich in der Thematik wird in diesen beiden Bänden der Darstellung der deutschen Wirtschaftsgeschichte bis zur Gegenwart ein Überblick über die ökonomische Entwicklung Deutschlands vermittelt. Kenntnis der ökonomischen Vergangenheit ist Voraussetzung für das Verständnis der ökonomischen Gegenwart und darum auch der ökonomischen Zukunft, bemerkt der Autor in der Einleitung des ersten Bandes. Seine Arbeit kann für sich in Anspruch nehmen, die Kenntnis der ökonomischen Vergangenheit gründlich und parteiisch zu vermitteln.

Notwendig ist die Kenntnis dieser Darstellung für die Studenten der Wirtschaftswissenschaften, interessant ist sie für jedermann. Im zweiten Band behandelt Mottek im Zusammenhang mit der industriellen Revolution auch Fragen der technischen Entwicklung Deutschlands. au



## Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte

1964 Teil II/III  
der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin,  
Institut für Zeitgeschichte  
556 Seiten, mit einer Biographie der Schriften von Jürgen Kuczynski und einer Beilage mit dem Gesamtinhaltsverzeichnis und einem Gesamtautorenenverzeichnis der Jahrgänge 1960 bis 1963  
40,— MDN  
Akademieverlag, Berlin 1964

Dieser Band ist Jürgen Kuczynski zum 60. Geburtstag von den Wirtschaftshistorikern der DDR gewidmet. Er behandelt „Wachstumsprobleme der landwirtschaftlichen Nutzfläche im Spätfudalismus“, bringt einen Beitrag über „Bauernwirtschaft und Junkerwirtschaft“. Hans Mottek bringt einen Beitrag „Zu einigen Fragen der Entwicklung der Produktivkräfte und ihren gesellschaftlichen Bedingungen“. Andere interessante Beiträge, wie von Karl Lärmer „Technischer Fortschritt“, Wolfgang Schlieder „Ausbildung und Qualifizierung“ oder „Betrieb und staatsmonopolistischer Kapitalismus“, runden den guten Gesamteindruck dieses Bandes ab.  
— RE —

## Arche Noah im Weltenraum

Ein utopischer Liebesroman  
von Sergiu Fărcășan  
262 Seiten, zahlreiche Illustrationen  
von Ruth Knorr  
7,80 MDN  
Verlag Volk und Welt, Berlin 1964

Trillionen von Menschen auf Hunderten von Planeten verfolgen über das interplanetare Fernsehen mit atemloser Spannung den Flug der „Arche Noah“, die sich nach jahrtausendelanger Reise durch den Weltraum wieder der Erde nähert — der Erde des Jahres 41.042. Durch den Einsatz märchenhafter technischer Mittel, vor allem aber durch den Opfermut des großen Gelehrten Ols wird ein Teil des Raumschiffes vor der Vernichtung bewahrt. Doch nach der glücklichen Rettung beginnen erst die wahren Schwierigkeiten. Wie sollen sich die Überlebenden, die in Anschauungen und Gewohnheiten ihren

Vorfahren von Anno 8900, dem Startjahr der Arche, gleichen, in dieser Wunderwelt zurechtfinden.

Eine sehr gewagte Konstruktion, die sehr unwahrscheinlich erscheint, aber wer sollte entscheiden, welche unserer Vorstellungen in 40.000 Jahren noch Gültigkeit haben.

Wer sich am Phantastischen begeistern kann, findet in diesem Roman viel Stoff. Wer etwas nüchterner die Dinge betrachtet, wie der Rezensent, wird an diesem Buch keinen Gefallen finden.  
— he —

## Ein Sommer in Portugal

Notizen einer Reise von Roman Vlach  
284 Seiten mit 36 Schwarzweiß-, vier Farbtafeln und zwei Karten  
VEB F. A. Brockhaus Verlag,  
Leipzig 1963

Wie in einem Kaleidoskop ziehen in diesem Erlebnisbericht die Landschaften Portugals an uns vorüber. Und so verschieden wie diese Landesteile sind auch die Menschen, die uns der Autor in seinem Buch vorstellt. Mit den Fischern von Lagos fährt er hinaus zum Thunfischfang. Im Casino des Luxusbades Estoril spielt er zusammen mit dem reichen Korkfabrikanten, der seinen Arbeitern nur einen Hungerlohn zahlt. Gemeinsam mit vielen anderen tausend Zuschauern erlebt er den portugiesischen Stierkampf. Er lernt die Nöte der Weinbauern im Norden Portugals kennen und hört Augenzeugenberichte von dem grausamen Terror der portugiesischen Kolonialsoldateska in Angola. Anschaulich schildert Vlach, wie fruchtbar große Teile des Landes sind, wie arm aber die Masse der bäuerlichen Bevölkerung ist, wie gastfreundlich und entgegenkommend sich das einfache Volk den Fremden gegenüber zeigt.

Ein formvollendeter Reisebericht, der ein wirklichkeitsgetreues Bild von dem kleinen Land im äußersten Südwesten Europas zeichnet.  
— V. —

## Insel im Herzen der Tropen

Von Karl Müller  
25 Textseiten und 80 Bildtafeln  
8,50 MDN  
VEB F. A. Brockhaus Verlag  
Leipzig 1964

Indonesien — Land der Palmen, rauchenden Vulkane, Reisterrassen, Plantagen, lebhaften Hafenstädte, freundlich-arbeitsamen Menschen — aber auch einer alten Kultur, die auf den etwa 13.000 Inseln heute noch gepflegt wird. Der Autor führt den Leser durch den Text in die Geschichte des Landes ein und zeigt dann in Wort und Bild Indonesien und seine Menschen. Jeder, der diesen Bildband betrachtet, wird in der Gewißheit bestärkt, daß dieses tapfere, fleißige und sympathische Volk alle Überreste der ehemaligen kolonialen Unterdrückung überwinden wird. Indonesien hat sich seit Jahren in die große Völkerfamilie eingereiht, die gegen den Imperialismus und Krieg, für den Frieden kämpft. Die DDR und Indonesien verbinden echte freundschaftliche Beziehungen auf vielen Gebieten der Politik, Ökonomie, Wirtschaft, Kultur und des Sports. Der Autor hat uns Land und Menschen etwas nähergebracht.

## Neue Technik auf dem Lande

Dipl.-Landwirt Siegfried Uhlmann  
233 Seiten, 142 Abbildungen,  
5,50 MDN  
VEB Fachbuchverlag Leipzig

Die Mechanisierung der Landwirtschaft gehört zu unseren wichtigsten volkswirtschaftlichen Aufgaben. Spezialisierung und Steigerung der Arbeitsproduktivität sind im gleichen Maße davon abhängig. Da viele Menschen hiervon berührt werden, ist dieser populärwissenschaftliche Band besonders nützlich. Der Autor, Dipl.-Landwirt Uhlmann, legt in der „Polytechnischen Bibliothek“ eine sachkundige Beschreibung der Mechanisierung der Feldwirtschaft vor, die weiteste Verbreitung verdient.

F. V.

## Einführung in die Fernschreibtechnik

Dipl.-Ing. Egon Bader  
244 Seiten, 170 Abbildungen,  
9,50 MDN  
Deutscher Militärverlag

Das vorliegende Fachbuch wendet sich an alle Nachrichtenspezialisten im zivilen und militärischen Sektor und will tiefere Kenntnisse auf dem Gebiet der Fernschreibtechnik vermitteln. Neben den Grundlagen der Fernschreibübertragung, der Fernschreibmaschine, den Fernmelderelais, den Fernschreibschaltungen, der gleichzeitigen Übertragung einer Fernsprech- und eines Gleichstromtelegraphiekanales auf einer Leitung werden die Wechselstromtelegraphie, die Frequenzumtastung im Funkfernverkehr und die Faksimiletechnik behandelt.  
D. M.



## Hochdruckhydrierung nach Bergius

### Zur III. Umschlagseite

Bei der Verkokung und der Schwelung von Kohle erhält man nur einen verhältnismäßig geringen Prozentsatz an Leichtöl. Der größte Teil des Kohlenstoffs fällt in Form von Koks und Heizgas an. Nach grundlegenden Untersuchungen gelang es dem deutschen Chemiker Friedrich Bergius im Jahre 1912, unter Anwendung von Druck und Temperatur Kohle zu hydrieren.

#### Technische Durchführung

Sumpffphase: Braunkohlenschwelteer wird im Mischer mit Schweröl und feinkörnigem Katalysator innig vermengt. Das Gemisch pumpt man mit einem Druck von 200 at über einen Wärmeaustauscher und einen Vorheizer, der es auf etwa 410 °C erwärmt, in den Kontaktofen. Der Kontaktofen ist ein etwa 18 m hohes Druckrohr mit einem Durchmesser von etwa 1 m. Er ist in eine Betonkammer eingebaut. Das Ausgangsgemisch passiert den Ofen von unten nach oben. Gleichzeitig wird auf 200 at komprimierter Wasserstoff eingepreßt, wodurch die Flüssigkeit aufgewirbelt und gut durchmischt wird. Bei der Reaktion steigt die Temperatur auf etwa 450 °C an. Nach dem Durchlaufen mehrerer solcher Kontaktofen ist die Reaktion beendet. Nun wird das Gemisch der entstandenen Produkte zunächst in einen Heißabscheider geführt, in dem sich bei etwa 400 °C Feststoffe (Katalysator) und die bei dieser Temperatur flüssigen Bestandteile (Schweröl) als Abschlamm abscheiden. Aus dem Abschlamm wird das Schweröl durch eine Zentrifuge abgetrennt und gelangt an-

schließend wieder in den Mischer für die Ausgangsstoffe. Die niedriger siedenden Reaktionsprodukte leitet man über den anfangs erwähnten Wärmeaustauscher in einen Abstreifer, in dem die Trennung der gasförmigen Bestandteile von den flüssigen stattfindet. Die Flüssigkeit wird entspannt und in einer Destillationsanlage in Leichtöl, Mittelöl und Schweröl zerlegt. Das Schweröl kommt erneut in den Mischer für die Ausgangsstoffe, während das Mittelöl den Ausgangsstoff für die Gasphase des Verfahrens bildet.

Gasphase: Die Apparaturen der Gasphase sind denen der Sumpffphase im Prinzip ähnlich. Das Mittelöl gelangt aus der Sumpffphase mit 200 at über Wärmeaustauscher und Vorheizer in den Kontaktofen und wird dampfförmig zusammen mit Wasserstoff oben in den Ofen eingeblasen, in dem der Katalysator fest angeordnet ist. Das Reaktionsgemisch muß wiederum mehrere Kontaktofen passieren. Das Gemisch der Reaktionsprodukte wird über einen Kühler und einen Abstreifer geführt, in dem flüssige und gasförmige Bestandteile getrennt werden. Nach der Entspannung trennt man die flüssigen Produkte durch Destillation in Leichtöl (Benzin, Vergaserkraftstoff), Mittelöl (Dieselkraftstoff, Heizöl oder Rückführung in die Gasphase) und Schweröl (Schmieröl). Aus den Abstreifern werden gasförmige Kohlenwasserstoffe gewonnen. Das Mittelöl und das Leichtöl der Sumpffphase enthalten Phenole, die durch das Phenosolvanverfahren gewonnen werden können.

Die Hochdruckhydrierung läßt sich durch Änderung der Reaktionsbedingungen so variieren, daß bestimmte Produkte in stärkerem Maße anfallen. Die einzelnen Varianten bezeichnet man mit den Anfangsbuchstaben ihrer Besonderheiten.

Nach: Vom Rohstoff zum Chemieprodukt, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie.

## GLAS 1300 GT

### Zur IV. Umschlagseite

Der Pkw-Bau wurde bei Glas aufgenommen, nachdem sich von 1951 bis 1954 die Fertigung der Goggo-Roller als gutes Geschäft erwiesen hatte. Folgerichtig kam nach dem Roller dann der Kleinstwagen „Goggomobil“ mit 250 cm<sup>3</sup> und 13,6 PS, der etwa 60 Prozent der Gesamtfertigung bis Ende 1963 ausmachte.

Nachdem der Kleinstwagen im internationalen Automobilbau jedoch immer mehr in die Außenseiterrolle gedrängt wurde und der Trend zur wesentlich wirtschaftlicheren und robusteren Mittelklasse geht, mußte sich auch Glas dieser Entwicklung anpassen, um sich behaupten zu können. So entstand der Glas 1300 Grand Tourisme, als Sportcoupé oder Roadster zu fahren. Typisch für Glas ist dabei, daß er seine Karosserien von den bekannten italienischen Karosserieschneidern entwerfen läßt. Beim 1300 GT war das Pietro Frua aus Turin, der dem Glas-Fahrzeug die typisch ita-

lienische Grand-Tourisme-Form gab, ähnlich wie sie z. B. auch beim Alfa Romeo Giulia TZ in der Heckpartie oder beim Giulia SS in der tief nach unten gezogenen Motorhaube zu finden ist.

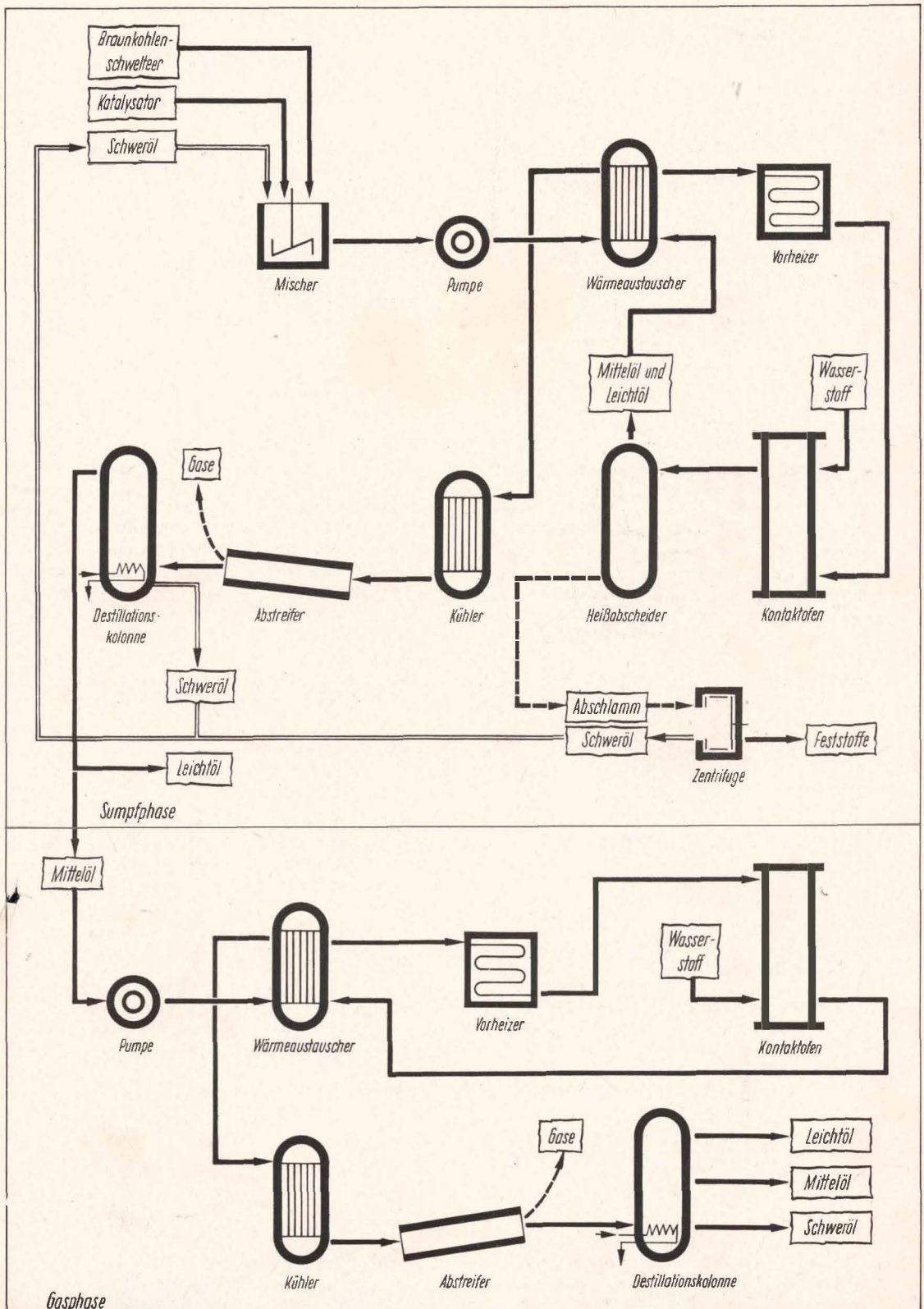
#### Die technischen Daten des Glas 1300 GT:

Motor: Vierzylinder-Viertakt, 1290 cm<sup>3</sup>; Verdichtung 9,2 : 1; Leistung 75 PS bei 5500 U/min; synchronisiertes Vierganggetriebe; Einscheiben-Trockenkupplung; vorn Scheiben-, hinten Trommelbremsen; Radstand 2320 mm; Spurweite v/h 1260/1200 mm; Fahrzeuglänge 4050 mm; Breite 1550 mm; Höhe 1280 mm; Leermasse 830 kg; Höchstgeschwindigkeit etwa 170 km/h; Kraftstoffnormverbrauch 7,9 l/100 km.





# Hochdruckhydrierung nach Bergius





# GLAS 1300 GT

